



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA
CURSO DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS**



PERFIL DO SETOR ENERGÉTICO NO BRASIL

ALANE DE MEIRELES NERIS

**JOÃO PESSOA-PB
Julho - 2016**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA
CURSO DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS**

ALANE DE MEIRELES NERIS

PERFIL DO SETOR ENERGÉTICO NO BRASIL

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Ciências Econômicas do Departamento de Economia da Universidade Federal da Paraíba, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Economia.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Márcia Batista da Fonseca

**João Pessoa - PB
Julho – 2016**

N446p Neris, Alane de Meireles.
 Perfil de setor energético no Brasil / Alane de Meireles Neris. –
 João Pessoa, 2016.
 55f. : il.

 Orientador: Prof^a. Dr^a. Márcia Batista da Fonseca.
 Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Ciências
Econômicas) – UFPB/CCSA.

 1. Economia. 2. Setor energético. 3. Desenvolvimento sustentável.
 4. Matriz energética. I. Título.

UFPB/CCSA/BS

CDU: 33(043.2)

Universidade Federal da Paraíba - UFPB
Centro de Ciências Sociais Aplicadas - CCSA
Departamento de Economia- DE
Coordenação do Curso de Ciências Econômicas

Avaliação de trabalho de conclusão de curso

Comunicamos à coordenação de trabalho de conclusão de curso e a coordenação do curso de Ciências Econômicas que o trabalho de conclusão de curso da aluna ALANE DE MEIRELES NERIS, matrícula 11026520, cujo título “PERFIL DO SETOR ENERGÉTICO NO BRASIL, foi submetido a avaliação da comissão examinadora composta pelos seguintes professores: Prof^a. Dr^a. Márcia Batista da Fonseca (Orientadora), Prof^a. Ms. Mayne Ramos Almeida Cardoso (Examinadora) e Prof. Ms. Bruno Lopes (Examinador), no dia 15 de julho de 2016, às 17 h, no período letivo de 2015.2.

O trabalho de conclusão de curso foi _____ pela Comissão Examinadora e obteve nota (_____).

Reformulações sugeridas: Sim () Não ()

Atenciosamente,

Prof^a Dr^a Márcia Batista da Fonseca
(Orientadora)

Prof^a. Ms. Mayne Ramos Almeida Cardoso
(Examinadora)

Prof^o. Ms. Bruno Lopes
(Examinador)

Prof^o. Dr^o. Adriano Firmino
(Coordenador de trabalho de conclusão de curso)

Prof^o. Dr^o. Sinézio Fernandes Maia
(Chefe de departamento de Economia)

Cientes,

Alane de Meireles Neris

Dedicatória:

Dedico este trabalho primeiramente a Deus, a meus pais, Antonio e Miriam, bem como a todos os familiares e amigos que de alguma forma, demonstraram apoio e incentivo durante todo caminho percorrido até a conclusão deste curso de bacharelado em Ciências Econômicas.

Agradecimentos:

Sou grato a Deus pela sua grandiosa Graça a qual me alcançou e a todos os meus dias que proporcionou rico aprendizado;

Aos meus pais Antônio Félix Neris e Miriam de Meireles Neris, por apoio nessa conquista, em meio às dificuldades que sobrevieram por esses anos de dedicação até a conclusão desse curso;

Ao meu irmão Alex de Meireles Neris e tia Rejane Felix Neris pelo auxílio, conselhos e amor em todas as horas;

A minha avó, Eurides Felix Neris(*in memórian*), pela inspiração moral concedida e todo amor oferecido em vida.

A todos os meus tios, tias e primos por todo carinho compartilhado;

A Professora e Orientadora Dra. Marcia Batista da Fonseca, pela grande colaboração e seriedade desde o primeiro momento da construção deste trabalho de conclusão de curso, por toda paciência e compreensão dedicada na produção deste trabalho;

A todos os professores que prestaram sua inestimável colaboração em cada disciplina assistida no curso de bacharelado em ciências econômicas;

A coordenação e departamento do curso de Ciência Econômicas da UFPB.

A todos os amigos da turma de bacharelado em ciências econômicas 2010.2 da UFPB e aos demais amigos conquistados de outras turmas ao decorrer do curso pelo apoio e colaboração. A todos os amigos e coordenadores da empresa Junior de economia a CAJE pelo incentivo e apoio, em especial Martin Lucas.

Aos professores que aceitaram participar da banca avaliadora desse trabalho, pela contribuição e enriquecimento deste;

Resumo

TÍTULO: PERFIL DO SETOR ENERGÉTICO NO BRASIL

O Brasil possui grandes riquezas naturais com potencial tecnológico e econômico, o Brasil tem contribuído em quase todos os acordos internacionais muito deles ambientais. De modo aparente, o país apresenta vantagens em sua matriz energética quando comparada aos outros países, devido principalmente a grande participação de fontes renováveis 39,4% e uso de hidroeletricidade 11,5%, e outras fontes limpas. A proposta deste trabalho concentra-se no perfil energético do Brasil a partir de sua composição da oferta e o padrão de consumo, analisando os balanços energéticos nacionais no período de 2000-2014 utilizando a abordagem qualitativo-descritiva. É de grande importância o planejamento de uma matriz eficiente e sustentável para o país. O desenvolvimento sustentável é um grande arranjo que une todos envolvidos na economia, desde o industrial, ao agricultor de subsistência. O Brasil é o quarto país no mundo, atrás de China, Índia e Estados Unidos pelo ranking mundial de energia e socioeconômica. Possui uma matriz equilibrada e cerca de 60,6 % são de fontes não renováveis, com destaque a petróleo e derivados que compõem grande parte desta oferta. A indústria e o setor de transporte com 17% cada um são os setores que mais demandam por energia no país.

Palavras-chave: Economia; Setor Energético; Desenvolvimento sustentável; Matriz Energética;

Abstract

PROFILE OF ENERGY SECTOR IN BRAZIL

Brazil has great natural wealth with technological and economic potential, Brazil has contributed in almost all international agreements many of them environmental. Apparent way, the country has advantages in its energy matrix when compared to other countries, mainly due to the large share of renewable sources 39.4% and the use of hydroelectricity 11.5%, and other clean sources. The purpose of this work focuses on the energy profile of Brazil from its composition of supply and consumption patterns, analyzing national energy balances in the 2000-2014 period using qualitative descriptive approach. It is of great importance planning an efficient and sustainable blueprint for the country. Sustainable development is a great arrangement that unites all involved in the economy, from industrial to subsistence farmer. Brazil is the fourth country in the world, behind China, India and the United States the world ranking of energy and socioeconomics. It has a balanced matrix and about 60.6% are non-renewable resources, especially the oil and oil products that make up much of this offer. The industry and the transport sector with 17% each are the sectors that demand for energy in the country.

Key-words: Economy; Energy Sector; Sustainable development; Energy matrix;

Lista de Figuras

Figura 1: Representação das divisões estratégicas com base em Mueller (1998).....	16
Figura 2: Repartição da Oferta Interna de Energia.	25
Figura 3: Evolução da concentração das usinas hidrelétricas brasileiras.....	33
Figura 4: Usinas hidrelétricas em operação no Brasil.....	33
Figura 5: Reservas nacionais de urânio, instalações de extração, beneficiamento e produção e usinas termonucleares.....	39

Lista de gráficos:

Gráfico 1. Percentual da Oferta Interna de Energia Mundial no ano de 2014.....	26
Gráfico 2: Oferta Interna de Energia brasileira em 2014.	27
Gráfico 3: Produção Interna de Energia (%).	31
Gráfico 4: Potencial Hidrelétrico (MW).....	32
Gráfico 5: Reservas Provadas De Petróleo.....	35
Gráfico 6: Reservas de urânio no Brasil.....	40
Gráfico 7: Consumo final por setor no ano de 2014.	44
Gráfico 8: Consumo Final do setor industrial (%) ano 2014.....	46
Gráfico 9: Consumo final por Fonte (%).	48

Lista de Tabelas

Tabela 1: Oferta Interna de Energia em TEP no período de 2000 a 2007.....	28
Tabela 2: Oferta Interna de Energia em TEP no período de 2008 a 2014.....	29
Tabela 3: Produção de energia primaria.	30
Tabela 4: Reservas provadas de Petróleo e Gás Natural ¹	36
Tabela 5: Reservas provadas de gás natural no mundo entre 1992 e 2012.	37
Tabela 6: Reservas de Carvão Mineral No Brasil.	38
Tabela 7: Consumo final por setor em 10 ³ toe (2000 a 2007).....	42
Tabela 8: Consumo final por setor em 10 ³ toe (2008 a 2014).....	43
Tabela 9: Consumo final por setor (%).	43
Tabela 10: Consumo Final por fonte de energia.	49

Listas de Quadros

Quadro 1: Estrutura Geral de um Balanço Energético.....	22
--	----

Lista de siglas:

AIE = Agencia Internacional de Energia

ANEEL = Agência Nacional de Energia Elétrica

BEN = Balanço energético nacional

CNPE = Conselho Nacional de Política Energética

CNI = Confederação Nacional de Indústria

CMSE = Comitê de Monitoramento do Setor Elétrico

EPE = Empresa de Pesquisa Energética

GLP = Gás Liquefeito de Petróleo

GNL = Gás Liquefeito

IBGE = Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IPEA = Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

Mapa = Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

MME = Ministério de Minas e Energia

MEI = Mapa Estratégico da Indústria

(Mtep) = Milhões de Toneladas Equivalentes de Petróleo

OCDE = Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico

PAC-2 = Programa de Aceleração do Crescimento

(MW) = Megawatts

PIB = Produto Interno Bruto

PNE 2030 = Planejamento Nacional de Energia

(toe) ou (tep) = Tonelada Equivalente de Petróleo

Sumário

1. INTRODUÇÃO	11
1.1. Justificativa	13
1.2. Objetivo	14
1.2.1. Objetivos específicos.....	14
2. ASPECTOS TEÓRICO-METODOLÓGICOS.....	15
2.1. Revisão da Literatura	15
2.1.1. Economia ambiental Neoclássica e a economia da sobrevivência.....	16
2.1.2. Aspectos Metodológicos	18
2.1.3. Base De Dados	19
3. PERFIL DA MATRIZ ENERGÉTICA BRASILEIRA.....	21
3.1. Oferta Interna De Energia No Brasil	21
3.2. Perfil dos Grandes Consumidores de Energia	41
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	50
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	52

1. INTRODUÇÃO

Toda energia disponibilizada em uma determinada região ou país para ser transformada, difundida ou distribuída e por fim os que são consumidos nos processos produtivos são chamados de matriz energética representando assim quantitativamente a oferta interna dos recursos naturais. Sua análise é fundamental para a orientação e planejamento do setor, que deve garantir a produção e o uso adequado da energia produzida, levando em conta a quantidade de recursos naturais que está sendo aplicada, para saber se esses recursos estão sendo feitos de forma racional. A matriz energética do Brasil é composta por recursos renováveis, bicom bustíveis, como madeira e álcool, hidrelétricas, carvão mineral, entre outras e não renováveis, como o gás natural, urânio, petróleo e derivados.

O desenvolvimento no setor energético do Brasil é dado pela necessidade de atender a demanda dos setores existentes no país. A crescente demanda (indústrias, transportes, residências, setor energético, agropecuária e serviços) e o crescimento do Brasil como potência internacional faz com que muitos investimentos sejam feitos no setor para suprir as exigências e a competitividade.

No setor elétrico do país os demandantes são: as indústrias, comércio, serviços, residências e outros. Na oferta interna segundo o relatório do balanço energético de 2012, a matriz elétrica em (2011) estava dividida em: hidráulica 81,9%, carvão e derivados 1,4%, nuclear 2,7%, derivados de petróleo 2,5%, gás natural 4,4%, eólica 0,5% e biomassa 6,6%. Dados coletados da síntese do relatório final ano base 2011. (BEN, 2012).

A sustentabilidade no Brasil é um reflexo da necessidade mundial de modificações continua é importante destacar essas transformações devido aos conflitos gerados e que devem ser no cenário de produção e consumo mais sustentáveis para o planeta. Essa necessidade é gerada pelos impactos no meio ambiente com excessivas explorações de matéria prima e emissões de gases poluentes na atmosfera.

O período de tempo, a geografia e o ser humano desempenham um grande papel nessa matriz, levando em consideração esses elementos que afetam a indústria elétrica no País, o planejamento e a forma de energia utilizada são fatores que descrevem o cenário atual do setor de energia no país.

As instituições que compõem o setor elétrico no país são: a) Conselho Nacional de Política Energética (CNPE) sendo responsável pela definição da política energética, sua principal função é garantir a estrutura e estabilidade da oferta de energia nacional; b)

Ministério de Minas e Energia (MME), que por sua vez, é responsável pela gerência e controle da execução das políticas direcionadas ao desenvolvimento do setor, também sendo responsável pelo planejamento, gestão e criação de leis relacionadas ao setor energético; c) Empresa de Pesquisa Energética (EPE) realiza o planejamento da expansão de geração e sistemas de transmissão, sendo esta que fornece a aprovação técnica para o leilão de energia aos participantes, assim como as garantias físicas para novos projetos; d) O Comitê de Monitoramento do Setor Elétrico (CMSE) que é responsável pelo monitoramento da continuação e da credibilidade do fornecimento de eletricidade em todo o Brasil.(Santos, 2011).

Na década de 2000, o Brasil passou por uma forte crise no setor de energia, atribuída por alguns autores a falta de planejamento de sua matriz e poucos investimentos no setor, assim aumentando a necessidade de mudanças na oferta de geração de energia elétrica no país. Foram criadas varias instituições que compõem o setor elétrico brasileiro, como descrito no parágrafo acima, para garantir um controle maior sobre o suprimento de energia nacional e também incentivando novas fontes de energia.

Segundo o Ministro de Minas e Energia em exercício em (2012) Edison Lobão, os investimentos no eixo Energia da segunda fase do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC-2) já atingiram mais de R\$ 55,1 Bilhões em 2012, valor divulgado na cerimônia de divulgação do quarto balanço do programa, que ocorreu no dia 26 de julho de 2012, possibilitando investimentos na geração e distribuição de energia elétrica, exploração do petróleo e gás natural, refino e outros, o que permitiu ampliar a capacidade do parque gerador brasileiro em 3.886 *megawatts* (MW) no parque gerador. (MME).

Podemos destacar a área de investimento anteriormente mencionado, em energia elétrica que está na ampliação em 3.886 MW do parque gerador; a conclusão da linha de transmissão de 600 km que vai de Cuiabá (MT) a Rio Verde (GO); e a entrada em operação de quatro turbinas, que somam 265 MW, da Usina Hidrelétrica de Santo Antônio, em Rondônia, localizada no Rio Madeira. Outro investimento foi realizado na área de petróleo e gás, destaca-se a criação da plataforma P-59 da Petrobras, que irá perfurar poços em toda a costa brasileira. (MME).

Pode-se citar como exemplo de busca pela eficiência em sua matriz, com a preocupação em resolver os problemas de curto e longo prazo, o Plano Decenal de Energia tem servindo de sinalizador nesse mercado, ou seja, serve para orientar as decisões do governo no atendimento ao crescimento da demanda e à necessidade de infraestrutura para o

setor. Que incorpora uma visão agregada de aumento de demanda e da oferta nos recursos energéticos no período relacionado, sinalizando as decisões a serem tomadas pelos agentes do setor de energia visando um equilíbrio no mercado, trançado com sustentabilidade, técnica e economia de um crescimento econômico com oferta de qualidade.

Dessa forma a problemática que este trabalho terá o intuito de apresentar um perfil (oferta interna e padrão de consumo) para o setor energético brasileiro. Desenvolvido a partir da composição da matriz energética brasileira no período 2000 -2014.

Além desta introdução, este trabalho está dividido em mais dois capítulos, os aspectos teórico-metodológicos que apresenta a literatura abordada no trabalho e aspectos metodológicos utilizado na composição da estrutura do mesmo, e o perfil da matriz energética do Brasil, seguidos das considerações finais e das referencias.

1.1. Justificativa

Inovações tecnológicas, o uso de fontes de energia e os serviços gerados pela energia conduzem a melhora do bem-estar da população. Os serviços energéticos somente são adquiridos por meio de uma combinação de tecnologia, infra-estrutura e suprimento de energia, no balanço final desses serviços deriva-se a satisfação do consumidor. Impulsionados pelo crescimento econômico do país, programas e projetos são feitos, destinando verbas públicas para financiar grandiosos investimentos no setor.

Conforme Balanço Energético Nacional (BEN, 2012), a matriz energética do Brasil é composta por fontes renováveis (41,1%) e não renováveis (55,9%) estes dados são referente a repartição da oferta interna no ano de 2011. Sendo eles: não renováveis (Petróleo e derivados, gás natural, carvão mineral e derivados, urânio), renováveis (hidráulica e eletricidade, lenha e carvão vegetal, produtos da cana, outras primárias renováveis), etc.

Este trabalho será desenvolvido a partir da análise da composição da Matriz energética do Brasil. Pois, cada país tem, de acordo com sua composição geográfica, uma matriz energética, ou seja, um conjunto de fontes de energia que alimenta o desenvolvimento de suas atividades econômicas. O período de tempo utilizado neste estudo será de 2000 a 2014, devido ao objetivo inicial de buscar informações da matriz relacionada à década de 2000, segundo pela limitação de literatura relacionada ao tema concentrou-se apenas na oferta

interna e padrão de consumo no país neste período e também por ser bem abrangente podendo ser dividido em muitas formas para novos estudos.

1.2. Objetivo

Este trabalho tem como objetivo apresentar a Matriz energética do Brasil entre os anos de 2000 e 2014.

1.2.1. Objetivos específicos

- ✓ Apresentar, descrever e analisar a oferta interna e consumo final por setor e fonte.
- ✓ Analisar os dados, ou seja, as informações da oferta e consumo obtidas através do relatório final de cada período estudado, encontrados com base no balanço energético nacional;

2. ASPECTOS TEÓRICO-METODOLÓGICOS

O Brasil tem um perfil de grande detentor de riquezas naturais de grande potencial tecnológico e econômico, contribuindo internacionalmente em quase todos os acordos ambientais multilaterais, embora seu compromisso esteja lentamente aplicado internamente. Este capítulo apresenta a revisão da literatura sobre a questão energética como fonte propulsora de desenvolvimento. Além disso, são apresentados os aspectos metodológicos desta pesquisa.

2.1. Revisão da Literatura

O Brasil tem assumido o papel em longo prazo na busca de novas tecnologias para adequar a necessidade de mudanças para sair da dependência do petróleo na construção de uma visão moderna de produção da biomassa. Em busca de uma transição para a saída da “civilização do petróleo” para uma “civilização moderna da biomassa” assim retratada tão bem por (SACHS, 2005), através dos produtos derivados da biomassa e sua potencialização pelo uso das biotecnologias.

Sendo assim o país tem alcançado um elevado espaço de desenvolvimento econômico, por consequência, tem a necessidade de fortalecer os fundamentos institucionais, voltados para uma economia de mercado. No setor de energias, as correções efetuadas na estrutura regulatória e administração eficiente da nova rede têm auxiliado contornar a crise instalada em 2001. No que se refere a investimentos neste setor, com o crescimento econômico forte pode implicar em uma pressão maior na oferta de energia futura em termos de fortalecimento. Equivalente em 1% do produto interno bruto (PIB) do Brasil, os investimentos em países em desenvolvimento está entre 1% e 3%.

Magalhães (2009) faz um estudo de utilização de energia eólica como fonte geradora de energia no Brasil, foi utilizado como tema de pesquisa com o objetivo de avaliar os impactos da utilização desta forma de energia na matriz energética brasileira.

A energia eólica tem custos acima das fontes convencionais estabelecidas na Matriz, com o estabelecimento de um incentivo maior e políticas públicas voltadas para o desenvolvimento deste tipo de fonte e outras que são alternativas é de grande importância para o desenvolvimento de uma matriz energética sustentável no Brasil. Nas últimas décadas

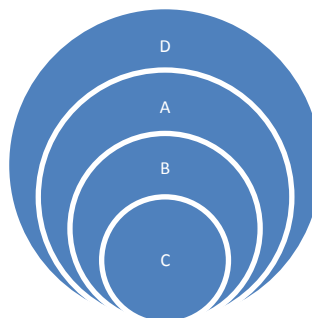
o consumo de energia elétrica apresentou índices de elevação, superiores ao PIB brasileiro, este é um resultado da crescente população urbana e o desenvolvimento da indústria. (RODRIGUES, 2003).

No artigo, a matriz energética brasileira, publicado na revista nova (edição 79) apresenta as perspectivas e planejamento do setor energético; via um panorama do setor por meio de estatísticas atualizadas, referente à evolução da oferta interna de energia e perspectiva de evolução até 2020, enfatizando o sistema elétrico. Esse crescimento no setor se deve a revisão do marco regulatório de 2004, tornando-os com uma estrutura melhor. (TOLMASQUIM; GUERREIRO; GORINI, 2007).

2.1.1. Economia ambiental Neoclássica e a economia da sobrevivência

Mueller (1998) aborda as vertentes da economia do meio ambiente, sendo estas a economia neoclássica e a economia da sobrevivência. Para o autor, a adoção de um conjunto de estratégias em uma economia dada em divisões estratégicas A, B, C e D (Figura 1) pode ser visto por desenvolvimento sustentável o conjunto de todas estas, reunidas em D; o conjunto de estratégias B, que é composto das alternativas que pode ser feito em elevação de bem-estar da geração atual dos que habitam os países em desenvolvimento; o conjunto A, inclui alternativas factíveis para assegurar a expansão do bem-estar da geração presente que habita em países industrializados; e o conjunto C, representa as alternativas factíveis para manutenção ou ampliação do bem-estar das gerações futuras.

Figura 1: Representação das divisões estratégicas com base em Mueller (1998).



A divisão estratégica citadas no parágrafo anterior representada na figura 1 demonstra a divisão em A, B e C que encontram-se reunida dentro de D.

Nesta abordagem o autor utiliza a visão de cada uma das duas teorias de economia verde, na escola ambiental neoclássica enfatiza a posição da atual geração dos habitantes do primeiro mundo. Esta teoria assenta-se na teoria do balanço dos materiais e da energia, conforme foi mostrado no trabalho de Ayres e Kneese (1969) pioneiro neste assunto: “Os insumos para o sistema (econômico) são os combustíveis, os alimentos e as matérias-primas que, são convertidas em bens finais e, em parte, tornam-se resíduos e rejeitos”. Aumentando os estoques dos bens, eles também acabam ingressando na corrente de rejeitos.

Numa visão mais geral:

“O desenvolvimento sustentável é “um ‘meta-arranjo’ que une a todos, do industrial preocupado com seus lucros, ao agricultor de subsistência minimizador de riscos, ao assistente social ligado ao objetivo de maior equidade, ao primeiro-mundista preocupado com a poluição ou com a preservação da vida selvagem, ao formulador de políticas maximizador do crescimento, ao burocrata orientado por objetivos e, portanto, ao político interessado em cooptar eleitores”. Lelé; 1991:613.

A escola de economia da sobrevivência preocupa-se em analisar as gerações futuras. Boulding e Georgescu-Roegen a partir de 1966, foram pioneiros no emprego da lei da termodinâmica, na análise de problemas causado pelo homem a gerações futuras, onde mostra que o ecossistema econômico funciona por intermédio de processos matérias que, num extremo, retiram matéria de fora do sistema, no outro processo devolvem efluentes a reservatórios fora da econosfera (a atmosfera, rios e oceanos), o autor discute que a energia que vem do sol, das águas e de movimentos da terra é “renda”, pois se renova; já na energia dos combustíveis fósseis é “capital”, não é renovável.

De um lado a teoria ambiental neoclássica, segundo Mueller (1998), privilegia as gerações presentes das economias de mercado do primeiro mundo e das que seguem seus passos, atacando os problemas de questões ambientais por meio de mecanismos de mercado. E a economia da sobrevivência, tem contribuições importantes para o tema, porém ainda não foram bem compreendidas, simplifica o presente e da visão de futuro imediato, desenvolvendo o problema teórico desta teoria.

Segundo os autores Andrade e Romero (2011), que exploraram o tema degradação ambiental analisando a “economia dos ecossistemas” em seu artigo, faz menção a crescente escassez relativa do capital natural, promovendo a necessidade de adoção de políticas que criem incentivos para sua preservação. “O conceito mais utilizado para desenvolvimento sustentável é dada pelo Relatório *Brundtland*, que o explica como “aquele desenvolvimento

que permite às gerações presentes satisfazerem suas necessidades sem comprometer a capacidade das gerações futuras satisfazerem as suas próprias” (*Brundtland* 1987, p. 24). Assim incluindo o desenvolvimento sustentável, pressupõem-se a igualdade de oportunidades econômico-sociais e ecológicas entre a geração corrente e as gerações futuras.

Os Neoclássicos têm um arcabouço teórico, construído com base nos fundamentos do Utilitarismo, Individualismo Metodológico e Equilíbrio. Os agentes buscam a maximização da utilidade individual, resultante do equilíbrio ou do uso ótimo dos recursos oferecidos pela natureza. E o tratamento para a Questão Ambiental feita teoria Neoclássica fundamentando na mesma racionalidade. Porém, esta racionalidade não guarda compromisso com a racionalidade que está na idéia de Sustentabilidade. “O ‘uso ótimo’ e o ‘uso sustentável’ são formas de critérios distintos, o de *eficiência* e o de *equidade* respectivamente (PEARCE E A.,1995).

2.1.2. Aspectos Metodológicos

Esta é uma pesquisa de abordagem qualitativo-descritiva. O método é o “caminho pelo qual se chega a determinado resultado, ainda que esse caminho não tenha sido fixado de antemão de modo refletido e deliberado” (Hegenberg, 1976: II-115). É facilitador, “um conjunto de procedimentos por intermédio dos quais (a) se propõe os problemas científicos e (b) coloca-se à prova as hipóteses científicas” (Bunge, 1974a: 55). Atualmente sendo tratado como teoria da investigação. (Marcone, 2006).

A metodologia qualitativa está preocupada em avaliar e interpretar aspectos mais profundos, descrevendo a complexidade do comportamento humano. As amostras utilizadas são reduzidas, os dados são analisados em seu conteúdo psicossocial e os instrumentos de coleta não são estruturados, comparando com o método quantitativo. Nesta abordagem há um mínimo de estruturação prévia. (Marcone, 2006).

Segundo, Borgan (In: Triviños, 1987: 128-130), as características deste tipo de pesquisa são as seguintes: a) Ter ambiente natural como fonte direta dos dados; b) ser descritiva; c) analisar intuitivamente os dados; d) preocupar-se com o processo e não só com os resultados e o produto; e) enfatizar o significado.

Na técnica da observação na coleta de dados para conseguir informações utilizando os sentidos na obtenção de determinados aspectos da realidade, tem por objetivo registrar e

acumular informações. As pesquisas descritivas têm por objetivo descrição das características de determinada população, fenômeno e podendo estabelecer uma relação entre variáveis.

Conforme Gil (1991) que cita Selltitz (1967), “o uso de dados qualitativos satisfaz a duas funções distintas: exemplificar a amplitude do sentido atribuído às categorias de análise e estimular novas intuições”.

As pesquisas bibliográficas e documentais também são freqüentes em economia, por serem fontes adequadas para investigação dos fatos históricos, que são importantes para entender os processos históricos, caracterizam-se por seus dados serem obtidos através de livros, revistas, jornais e toda fonte de informação com credibilidade.

Para a elaboração deste trabalho será utilizado, o método de abordagem qualitativo-descritiva e recorrendo a pesquisa bibliográfica por meio de monografias, artigos, textos diversos que contribuam para análise sobre o setor energético do Brasil.

A análise será feita por meio de coleta de dados através do acesso nos bancos de informações encontrados em endereços eletrônicos de órgãos do setor abordado para desenvolver a pesquisa. Serão assim explanações de alguns balanços, disponibilizados ao setor como do: Ministério de Minas e Energia, Economia e energia, portal Brasil, Ipeadata, IBGE, entre outras fontes disponíveis sobre o tema.

2.1.3. Base De Dados

A base de dados que será utilizada no desenvolvimento deste trabalho para análise qualitativa e comparações anuais foi disponibilizada e coletada através do balanço energético nacional. A utilização dos relatórios foi feita inicialmente ao ano base referente a 2000 e em seguinte referente até 2014, relatando as transformações ocorridas neste período de estudo ao que diz respeito à matriz energética do Brasil.

O estudo da oferta interna de energia pode ser realizado por diversas ópticas ou panoramas, por exemplo, pelo comportamento geral da evolução de sua matriz energética, assim traçando um perfil das principais fontes geradoras e componentes de sua oferta total, contemplando seus principais demandantes. Dessa forma, este trabalho utilizará deste meio para analisar a matriz energética nacional através dos relatórios do balanço energético nacional no ano base anteriormente anunciado, explanando os principais tópicos dentro do perfil traçado no desenvolvimento deste estudo através dos dados agregados coletados.

O balanço energético contabiliza e descreve os fluxos energéticos gerados ao longo de um período dentro de um sistema energético. Este balanço pode ser aplicado em um determinado espaço ou período de tempo definido, fazendo interligações entre o setor energético e os demais setores da economia. A unidade de medida utilizada para contabilizar o consumo de energia é toneladas equivalentes a petróleo (TEP).

A empresa de pesquisa energética (EPE) é responsável pela elaboração e divulgação do balanço anual de energia nacional no Brasil. O balanço reúne em um documento series históricas das operações de oferta e consumo do setor, assim como as informações sobre transformações de reservas, capacidade instalada e os dados estaduais de energia. O balanço anual é dividido em oito seções que apresentam: análises energéticas e dados agregados, oferta e demanda de energia por fonte, consumo de energia por setor, comércio externo de energia, balanços de centro de transformação, recursos e reservas de energia, energia e socioeconômica comparando parâmetros e por fim dados energéticos estaduais.

3. PERFIL DA MATRIZ ENERGÉTICA BRASILEIRA

O perfil traçado para o desenvolvimento deste trabalho divide-se em apresentação da oferta interna (Matriz Energética) e Padrão de Consumo Energético. Este capítulo apresenta, portanto, com base nos relatórios dos balanços energéticos anuais do Brasil, as transformações da matriz energética brasileira de 2000 a 2014.

3.1. Oferta Interna De Energia No Brasil

Em um cenário de mercado mundial competitivo, acordos em meio à preocupação com o meio ambiente, grandes alterações climáticas que influenciam na visão de fontes alternativas de energia mais limpas, meios que possibilitem uma posição de acesso a recursos energéticos de baixo custo e de baixo impacto no meio ambiente são importantes. Portanto é de fundamental importância o planejamento de uma matriz eficiente para o país.

No Quadro 1 se verifica a composição geral de um balanço energético brasileiro. O mesmo é dividido em Setor Energético e Consumo Final. A composição da estrutura do Setor Energético está subdividida em oferta e centros de transformações. Por exemplo, a linha de produção fornece informações sobre produções de fonte primárias tais como petróleo, energia hidráulica e etc. Já o que diz respeito à importação, registra-se as quantidades de energia primária e secundária importadas de outros estados e países. A soma da produção, importação e variações de estoques apresentam a oferta total.

Quadro 1: Estrutura Geral de um Balanço Energético.

Rubrica		
Setor Energético	Oferta	Produção
		Importação
		Variação de estoques
		Oferta total
		Exportação
		Não aproveitada
		Reinjeção
		Oferta interna bruta
	Centros de Transformação	Total transformação
		Refinarias de petróleo
		Plantas de gás natural
		Usinas de gaseificação
		Coquearias
		Ciclo do combustível nuclear
		Centrais Elet. Serv. Público
		Centrais Elet. Autoprodutoras
		Carvoarias
		Destilarias
		Outras transformações
		Perdas distrib. Armazenagem
Consumo final		Consumo final
		Consumo final não energético
		Consumo final energético
		Setor energético
		Residencial
		Comercial
		Público
		Agropecuário
		Transportes- total
		Rodoviário
		Ferrovário
		Aéreo
		Hidroviário
		Industrial- total
		Cimento
		Ferro ligas
		Ferro gusa e aço
		Mineração e pelotização
		Não ferrosos e out. Metalúrgicos
		Química
		Alimentos e bebidas
		Têxtil
		Papel e celulose
		Cerâmica

	Outras indústrias
	Consumo não identificado
	Ajustes estatísticos

Fonte: Elaboração própria com base em (LOMBARDI FILHO, 2013).

No registro de transformação encontra-se o conjunto de operações que reúne as transformações que sofreram as diferentes fontes de energia primária. O balanço de consumo final disponibiliza o registro da energia primária e secundária consumida para fins energéticos e não-energéticos. O consumo energético agrega o consumo setorial, residencial e dos setores de atividade econômica dentro do estado.

A estrutura do Balanço Energético encontra-se mais detalhada no relatório final do balanço energético nacional na parte dos anexos. Com base nesta explicação podemos fazer algumas definições. A matriz balanço energético, divulga o balanço das diversas fases do processo energético: produção, transformação e consumo. Nessas etapas podemos destacar:

- a) Energia primária: Produtos energéticos derivados pela natureza na sua forma direta, como carvão mineral, resíduos vegetais e animais, energia solar, etc.
- b) Energia secundária: Produtos energéticos resultantes dos diversos centros de transformação que têm como destino os diferentes âmbitos de consumo e eventualmente outro núcleo de transformação.
- c) Total geral: Consolida todas as energias produzidas, transformadas e consumidas no país.
- d) Oferta: Quantidade de energia que se põe a disposição para ser transformada.
- e) Transformação: O setor de transformação reúne todos os centros de transformação onde a energia que entra (primária e /ou secundária) se transforma em uma ou mais formas de energia secundária com suas correspondentes perdas geradas na transformação.
- f) Consumo final: Nesta parte verificam-se os diferentes setores da atividade socioeconômica do país, para onde convergem as energias primária e secundária, configurando o consumo final de energia.

O Brasil se destaca no cenário mundial devido sua matriz energética de menor grau de emissão de gases de efeito estufa entre os países industrializados, embora tenha uma grande dependência ao petróleo, sua matriz é uma das mais renováveis do mundo. O grande desafio, no entanto é diminuir nos próximos anos o uso de fontes poluidoras.

O século XX foi marcado pelo intenso desenvolvimento econômico, estimulado pelo processo de industrialização e o desenvolvimento demográfico no Brasil com a urbanização. Em 2000 a demanda de energia alcançou a 190 milhões de tonelada equivalente a petróleo (Tep), e sua população passava 170 milhões de habitantes. Sua matriz energética nesse período era diversificada.

Na busca de um modelo de país industrializado, o desenvolvimento econômico do Brasil segue o padrão de produção e de consumo de energia no qual existe uma relação direta entre o crescimento econômico e a expansão do consumo de energia.

No contexto de discussões atuais, por uma matriz energética eficiente e ao mesmo tempo sustentável tem sido influenciada por questões globais a respeito das emissões de efeito estufa. Comparando-se aos demais países industrializados o Brasil tem um favorável quadro de recursos naturais. Em 2005, a participação de fontes renováveis de energia atingiu o valor percentual de 44,5% de sua oferta interna atribuída à geração de eletricidade. (Martins; Karla, 2010).

A Matriz Energética explica o quadro de geração, transformação e consumo de energia. Sendo um instrumento de grande importância no planejamento energético do país, construindo através dela políticas que promovam a competitividade e a sustentabilidade. Por meio dos dados fornecidos pela matriz pode-se fazer um planejamento responsável que assegure a segurança energética possibilitando menores custos e o seu ajuste futuro.

A Figura 2 ilustra a repartição da oferta interna de energia no ano base de 2014 com a participação percentual das fontes renováveis e não renováveis. Pode-se destacar a participação das fontes renováveis na matriz, que representaram um total de 39,4% da oferta interna no ano de 2014. Um dos elementos da matriz energética brasileira, o gás natural produzido hoje no país é insuficiente no que diz respeito à demanda pelo o produto. Os terminais de gás natural liquefeito (GNL) que foram construídos são utilizados para importação, principalmente no período em que as térmicas a gás são ligadas ou sua participação se torna ativa na operação.

Figura 2: Repartição da Oferta Interna de Energia.

Fonte: BEN 2015/Relatório síntese ano base 2014

Com a geração de energia das térmicas operando com um aumento de sua capacidade normal desde o início da chamada estiagem na região Sudeste, o consumo de gás natural cresceu 16,3% em 2014, puxado principalmente pelo segmento das usinas. Com a falta de planejamento e de competição na cadeia produtiva, dominada pela Petrobras, torna limitado o quadro atual da oferta de gás natural e dificulta a sua ampliação. Por problemas estruturais tornam-se difíceis um investimento necessário. Segundo Voitch (2015) os Investimentos em gás natural são relegados a segundo plano no país

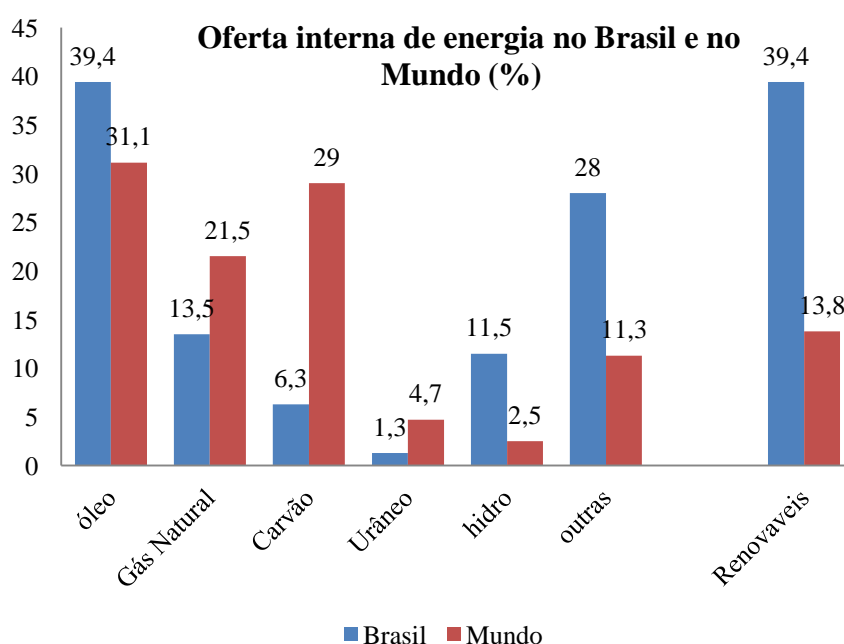
O baixo interesse no investimento diz respeito ao retorno; devido aos altos custos para infraestrutura, tratamento e transporte que são repassados com um alto valor de venda. Assim reflete o baixo interesse nos leilões de blocos de gás realizado em 2013.

O Gráfico 1 ilustra a comparação da oferta interna de energia no Brasil e no mundo em 2014. Segundo Eduardo Braga que é o ministro de minas e energia em exercício (2015), nos últimos 40 anos, as matrizes energéticas do país e do mundo apresentam significativas mudanças estruturais. Percebe-se que no Brasil houve um forte aumento na participação da energia hidráulica, da bioenergia líquido e gás natural. O ponto comum é o acréscimo do gás natural no Brasil e nos outros blocos do mundo. A redução de 18,2% do petróleo e derivados na matriz energética da Organização para cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) entre os anos de 1973 e 2014 explica o empenho de substituir esses produtos,

decorrentes dos choques nos preços de petróleo em 1973, em 1979 e a partir de 1998, quando um novo ciclo começou, iniciando novos aumentos. (MME, 2015).

A presença de fontes renováveis na matriz de energia no Brasil é grande se comparada a de outros blocos. Registrando 39,4% como visto anteriormente na figura 1, na participação da matriz em 2014, contra 9,8 % representando a OCDE e 16,2% dos outros países. O mundo fica com uma referência de 13,8% de fontes renováveis neste mesmo período. Comparando-se o potencial hídrico do Brasil 11,5% e do mundo 2,5% .(MME,2015).

Gráfico 1. Percentual da Oferta Interna de Energia Mundial no ano de 2014.

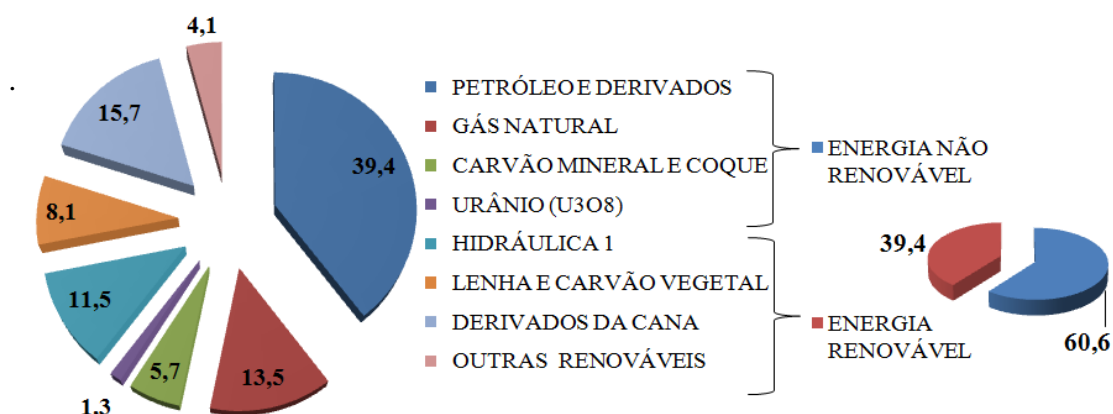


Fonte: Resenha energética brasileira, exercício de 2014.(MME)

Uma matéria publicada no portal Brasil destaca o ranking dos países na produção de energia por fontes renováveis, o Brasil foi o 4º país no mundo, atrás da Índia e dos Estados Unidos. Em 2012, o Brasil produziu 121 milhões de toneladas equivalente de petróleo (Mtep) de energia renovável, atrás da China (311Mtep), da Índia (199Mtep) e dos estados unidos (129Mtep). Na geração hidráulica, o Brasil foi ultrapassado pelo Canadá em 2013, perdendo a segunda posição ocupada em 2012. A China é a primeira com geração de 912 Twh. Quanto a emissões de CO₂, o Brasil é o 7º país em demanda total de energia e ocupando o 12º na posição nas emissões. (portal Brasil, 15/12/2014),(MME).

O Gráfico 2 apresenta a oferta Interna de Energia brasileira em 2014 convertidos de tep para (%). Em 2014, a oferta interna de energia atingiu 305,6 Milhões de Tonelada equivalente de petróleo (Mtep), registrando uma taxa de crescimento de 3,1% ante a evolução do PIB nacional de 0,1%, segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). A oferta de Gás natural, petróleo e derivados corresponderam por 80% desse aumento. Isto ocorreu devido à redução na oferta interna de hidroeletricidade que motivou o aumento de geração térmica, utilizando gás natural, carvão mineral ou óleo. (BEN, 2015).

Gráfico 2: Oferta Interna de Energia brasileira em 2014.



Nota: Dados convertidos de tep (Toneladas Equivalentes de Petróleo) em %.

Fonte: Balanço Energético Nacional (BEN) 2015. Elaborado por EPE.

As termelétricas são as principais consumidoras de gás natural no mercado brasileiro. A participação do combustível na matriz energética saltou de 5,4% em 2000 para 11,5% em 2012 segundo dados do Ministério de Minas e Energia. O gráfico 2 ilustra a composição das fontes renováveis 39,4% e as fontes não renováveis 60,6% do total de energia ofertada no país em 2014. Verifica-se a participação de cada produto: Não Renováveis: do petróleo e derivados representou 39,4%, gás natural 13,5%, carvão mineral 5,7%, urânio 1,3%; Renováveis: Hidráulica 11,5%, lenha e carvão vegetal 8,1%, derivados da cana 15,7% e outras renováveis 4,1%.

As Tabelas 1 e 2 apresentam a oferta interna de energia de 2000 a 2014 no Brasil. Através da tabela pode-se ter uma melhor percepção sobre a evolução na oferta interna desde o ano 2000, nota-se que desde o período inicial de estudo até o ano de 2014 a oferta de energia apresenta uma trajetória de crescimento, diversas variáveis podem explicar esse crescimento, uma delas sem dúvida é a pressão causada pelos setores de atividade econômica e a busca pela eficiência energética. Os produtos que obtiveram notório crescimento são: Petróleo e derivados, gás natural, derivados da cana, energia hidráulica e fontes renováveis a exemplo das eólicas e solares. Esse crescimento da oferta total só não foi contínuo devido ao ano de 2009, mas no ano seguinte retoma a trajetória.

Tabela 1: Oferta Interna de Energia em (10^3 TEP) no período de 2000 a 2007.

IDENTIFICAÇÃO	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
ENERGIA NÃO RENOVÁVEL	111.804	117.100	116.042	112.669	119.348	120.619	123.737	128.321
PETRÓLEO E DERIVADOS	86.743	87.975	85.152	80.688	83.648	84.553	85.545	89.239
GÁS NATURAL	10.256	12.548	14.809	15.512	19.061	20.526	21.716	22.199
CARVÃO MINERAL E COQUE	12.999	12.793	12.383	12.848	13.470	12.991	12.809	13.575
URÂNIO (U3O8)	1.806	3.783	3.698	3.621	3.170	2.549	3.667	3.309
ENERGIA RENOVÁVEL	78.239	76.272	81.890	88.206	93.642	97.317	101.884	109.690
HIDRÁULICA ¹	29.980	26.282	27.749	29.477	30.804	32.379	33.537	35.505
LENHA E CARVÃO VEGETAL	23.060	22.443	23.648	25.973	28.203	28.468	28.589	28.628
DERIVADOS DA CANA	20.761	22.916	25.438	27.093	28.775	30.150	33.003	37.852
OUTRASRENOVÁVEIS	4.438	4.631	5.055	5.663	5.860	6.320	6.754	7.705
TOTAL	190.043	193.372	197.932	200.875	212.990	217.936	225.621	238.011

Fonte: BEN 2015

A tabela 1 corresponde o período de 2000 a 2007, a unidade de medida utilizada é de toneladas equivalentes a petróleo, neste período a oferta de gás natural, hidráulica e derivados da cana tem um grande destaque. Embora se verifique que a matriz em sua composição é de maioria de fontes não renováveis, nota-se o equilíbrio na participação das fontes renováveis

que vem crescendo sua participação nesta oferta interna. Em 2000 essa oferta de energia renovável era no total de 78.239 milhões de toneladas equivalente a petróleo, já em 2007 essa participação chegou a 109.690 milhões de toneladas.

A tabela 2 abaixo mostra a continuação da participação de cada fonte de energia na oferta interna no país no período de 2008 a 2014. Com isso percebe-se a trajetória de crescimento da oferta interna de energia no Brasil desde os anos 2000. Petróleo e derivados representaram só no ano de 2014, o valor de 120.327 milhões de toneladas equivalentes a petróleo.

Tabela 2: Oferta Interna de Energia em TEP no período de 2008 a 2014.

IDENTIFICAÇÃO	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
ENERGIA NÃO RENOVÁVEL	135.822	128.136	147.569	152.529	163.586	174.665	185.100
PETRÓLEO E DERIVADOS	92.410	92.263	101.714	105.172	111.413	116.500	120.327
GÁS NATURAL	25.934	21.329	27.536	27.721	32.598	37.792	41.373
CARVÃO MINERAL E COQUE	13.769	11.110	14.462	15.449	15.288	16.478	17.551
URÂNIO (U3O8)	3.709	3.433	3.857	4.187	4.286	3.896	4.036
ENERGIA RENOVÁVEL	116.037	115.083	121.227	119.809	119.825	121.550	120.489
HIDRÁULICA ¹	35.412	37.036	37.663	39.923	39.181	37.054	35.019
LENHA E CARVÃO VEGETAL	29.227	24.610	25.998	25.997	25.683	24.580	24.728
DERIVADOS DA CANA	42.872	43.978	47.102	42.777	43.557	47.603	48.128
OUTRASRENOVÁVEIS	8.526	9.459	10.464	11.113	11.405	12.313	12.613
TOTAL	251.860	243.218	268.796	272.338	283.411	296.215	305.589

Fonte: BEN 2015

Embora se verifique que a parcela das energias renováveis no Brasil seja grande, a estimativa feita pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE) para os próximos anos ainda aponta um grande crescimento das fontes energéticas fósseis na oferta de energia do país. A produção de petróleo é uma das grandes oportunidades da economia brasileira. Em termos percentuais a produção nacional de barris de petróleo cresceu 11% em 2014 em relação ao ano anterior, segundo dado disponibilizado no relatório final do (BEN). A produção de derivados nas refinarias corresponderam o valor de 110,4 milhões de tep, crescimento

comparado ao ano anterior é de 2,4%. Assim a política de preços dos combustíveis também influencia na matriz energética. (BEN, 2015).

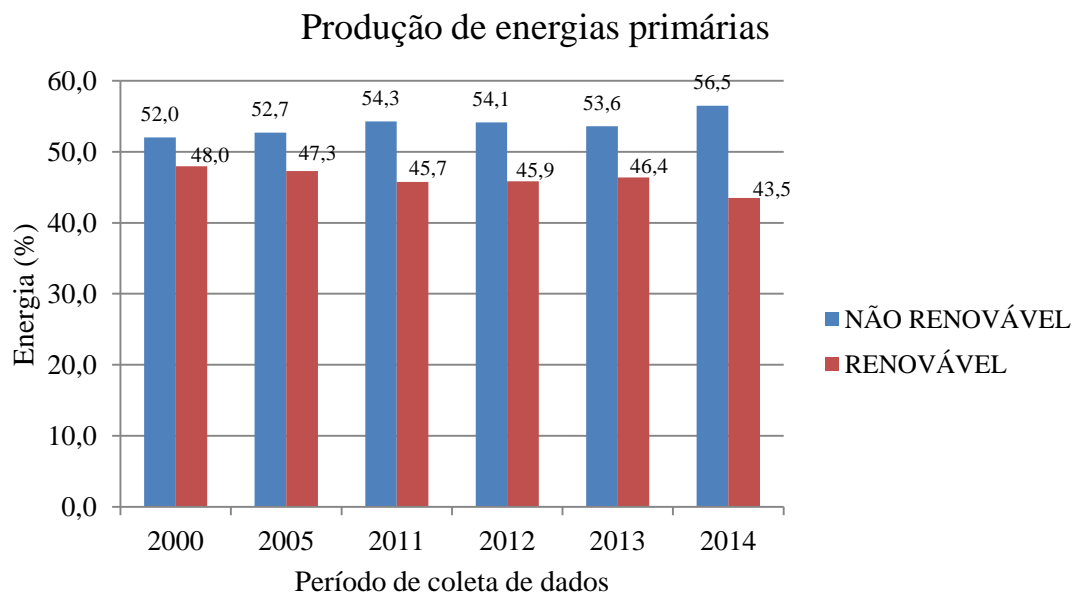
A Tabela 3 e o gráfico 3 retratam o percentual da produção de energia primária nacional dentro da matriz energética nos períodos de 2000, 2005, 2011 a 2014.

Tabela 3: Produção de energia primária.

FONTES	2000	2005	2011	2012	2013	2014
NÃO RENOVÁVEL	52,0	52,7	54,3	54,1	53,6	56,5
PETRÓLEO	41,6	42,0	42,5	41,7	40,6	42,8
GÁS NATURAL	8,6	8,8	9,3	9,9	10,8	11,6
CARVÃO VAPOR	1,7	1,2	0,8	1,0	1,3	1,1
CARVÃO METALÚRGICO	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
URÂNIO (U3O8)	0,1	0,7	1,6	1,5	0,9	0,2
RENOVÁVEL	48,0	47,3	45,7	45,9	46,4	43,5
ENERGIA HIDRÁULICA	17,1	14,5	14,4	13,9	13,0	11,8
LENHA	15,0	14,2	10,1	10,0	9,5	9,1
PRODUTOS DA CANA	13,0	15,5	16,9	17,5	19,1	18,1
OUTRAS RENOVÁVEIS	2,9	3,2	4,4	4,4	4,8	4,6
TOTAL	100	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Fonte: BEN 2014/2015

O peso da participação do petróleo na matriz é notória, assim como gás natural, energia hidráulica, produtos da cana e lenha. No período de 2000 a produção interna de petróleo chegou a 41,6%, oscilando nos períodos seguintes e atinge 42,8% em 2014. E a produção nacional de gás natural atinge 11,6% e o seu quadro evolutivo mostra essa tendência de crescimento segundo o balanço energético nacional. O Gráfico 3 apresenta o comportamento das fontes nos períodos mencionado anteriormente.

Gráfico 3: Produção Interna de Energia (%).

Fonte: BEN 2014/2015

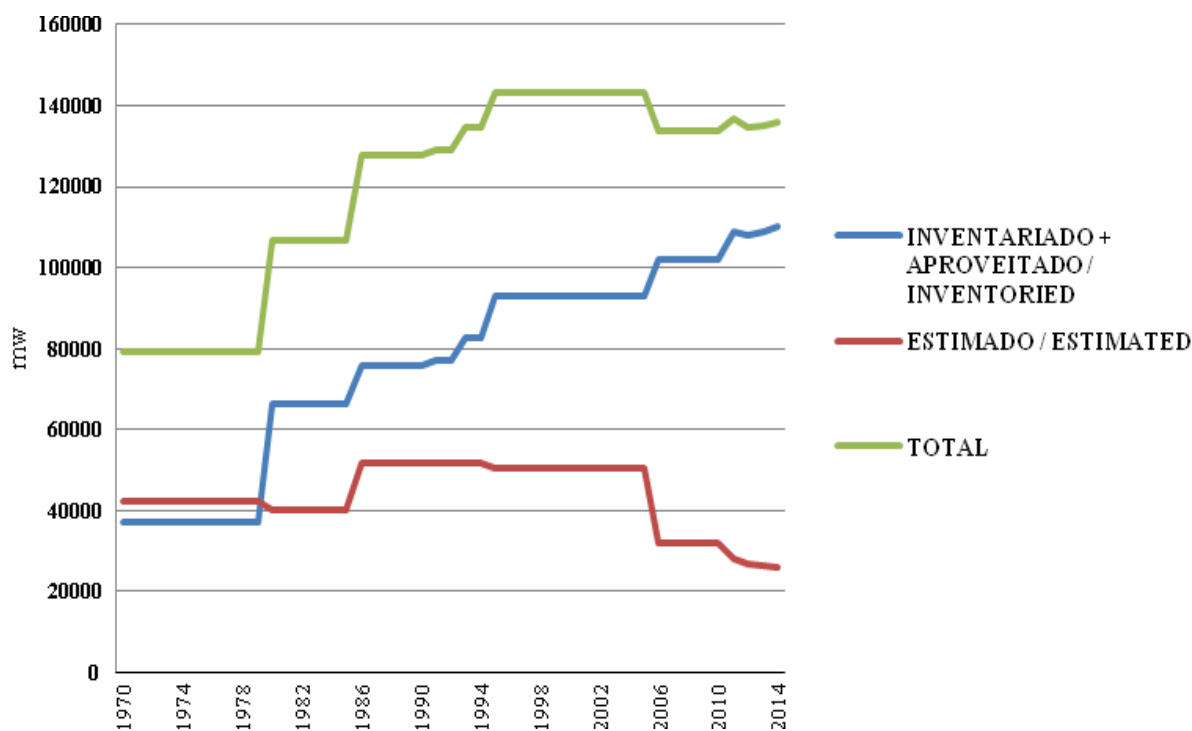
O biodiesel disponibilizado no mercado interno aumentou 7,4% em 2013 em relação ao ano anterior. De acordo com o Ministério Da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), a produção de cana de açúcar neste período alcançou 648,1 milhões de toneladas. A fabricação de etanol cresceu 17,6% alcançando um total de 27.608,6 mil metros cúbicos (m³).(BEN, 2014). Com isso a produção de produtos da cana atinge em 2013 e 2014 na produção interna de energia primaria do país 19,1% e 18,1% respectivamente. Em 2012, mesmo com a menor oferta de energia hidráulica e de etanol no país a participação das energias renováveis na matriz energética continua de grande importância dentre as mais elevadas do mundo. (BEN, 2013).

Conforme já mencionado antes, a política adotada com relação ao petróleo e aos seus derivados vão impactar diretamente na produção e consumo de etanol, por isso se faz necessária um continuo investimento na produtividade do setor que depende da produção de cana de açúcar. Embora o país venha importando etanol derivado de milho, dos Estados Unidos devido à crise no setor, o desenvolvimento de novas pesquisas fará com que o etanol produzido no país volte a ter competitividade.

- Potencial Hidrelétrico Brasileiro

O potencial hidrelétrico é um cálculo composto pela soma dos estudos da parcela estimada mais a inventariada; através de estudos internos com base em dados existentes, estimativas para um determinado local e somatório dos aproveitamentos, a exemplo: em construção, em operação e etc. Ilustrado no Gráfico 4 para uma melhor análise temporal de sua evolução.

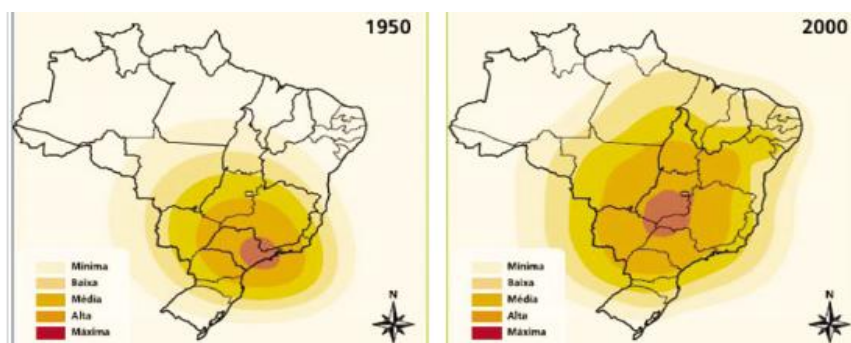
Gráfico 4: Potencial Hidrelétrico (MW).



Fonte: Elaborada a partir de dados do BEN 2015

Na evolução territorial do aproveitamento do potencial hidrelétrico brasileiro ilustrado na Figura 3 as usinas estavam concentradas a início na região Sudeste, localizadas próximas dos grandes centros de consumo.

Figura 3: Evolução da concentração das usinas hidrelétricas brasileiras.

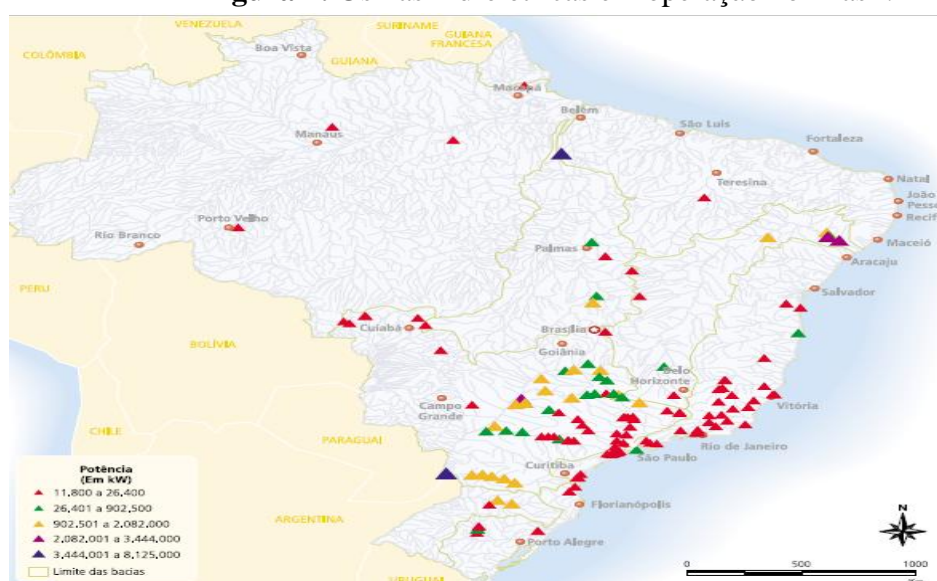


Fonte: Atlas de Energia Elétrica do Brasil ANEEL (2002).

O desenvolvimento da transmissão com o passar dos anos permitiu a aplicação de recursos mais distantes dos centros consumidores. As usinas estão distribuídas (Figura 4) em quase todo o território nacional, o potencial a desenvolver está localizado principalmente na região Norte e Centro-Oeste.

Apesar da crescente participação de outras fontes na geração de energia elétrica no país, a energia hídrica continua sendo de grande importância para a expansão no setor elétrico. As bacias mais importantes são a do Paraná e a do São Francisco seus índices de aproveitamento superam as demais, as menores taxas de aproveitamento são as das bacias do Amazonas e Atlântico Norte/Nordeste.

Figura 4: Usinas hidrelétricas em operação no Brasil.



Fonte: ANEEL (2002).

O bom emprego dos recursos hidráulicos para a geração de energia elétrica requer, a formação de grandes reservatórios, por consequência disso a inundação de grandes áreas causando impactos tanto socioeconômicos quanto ambientais.

Segundo relatado no relatório matriz energética brasileira 2030, o Brasil faz parte do grupo de países (Canadá, Estados Unidos, Brasil, China e Rússia) que tem produção elétrica derivada fortemente de usinas hidrelétricas. As usinas brasileiras satisfazem 75% da potência instalada internamente e geraram no ano de 2005, 93% da energia elétrica demandada pelo Sistema Interligado Nacional - SIN. E apenas 30% desse potencial hidrelétrico estão sendo explorado, sinalizando a desvantagem em relação aos países industrializados.

- Petróleo e derivados

A composição do petróleo é provinda de hidrocarbonetos, ou seja, moléculas de carbono e hidrogênio, que tem origem na decomposição de matéria orgânica, principalmente das plantas e animais minúsculos parada nas águas, originada pela ação de bactérias e pouco oxigênio.

Durante muitas décadas, foi o grande motor da economia global, atingindo no início dos anos 70, quase 50% do consumo mundial de energia primária. Segundo a Agência Internacional de Energia (AIE, 2003), o petróleo embora esteja declinante, sua participação nesse consumo ainda representa cerca de 43%, e deverá manter-se em forma expressiva por muito tempo. Além de predominante no setor de transportes, ainda é o principal responsável pela geração de energia elétrica em diversos países do mundo. (Atlas, 2002).

No Brasil, as reservas provadas em 2002 são da ordem de 1.100 milhões de toneladas e a produção anual está na faixa dos 74,4 milhões de toneladas. Em 2013 a produção anual chegou a 104.762 milhões de toneladas. A produção de petróleo no Brasil cresceu em 2014 11% comparando ao ano anterior, atingindo a média de 2,25 milhões de barris diários, sendo originada das reservas marítimas. Em relação aos estados produtores, o Rio de Janeiro foi responsável pela maior parcela 68% do arrecadado anual. A produção terrestre de petróleo destaca o estado do Rio Grande do Norte com 30% dos serviços (*Onshore*)¹ das indústrias em terra. O crescimento na produção do produto foi levado em grande parte pela entrada em

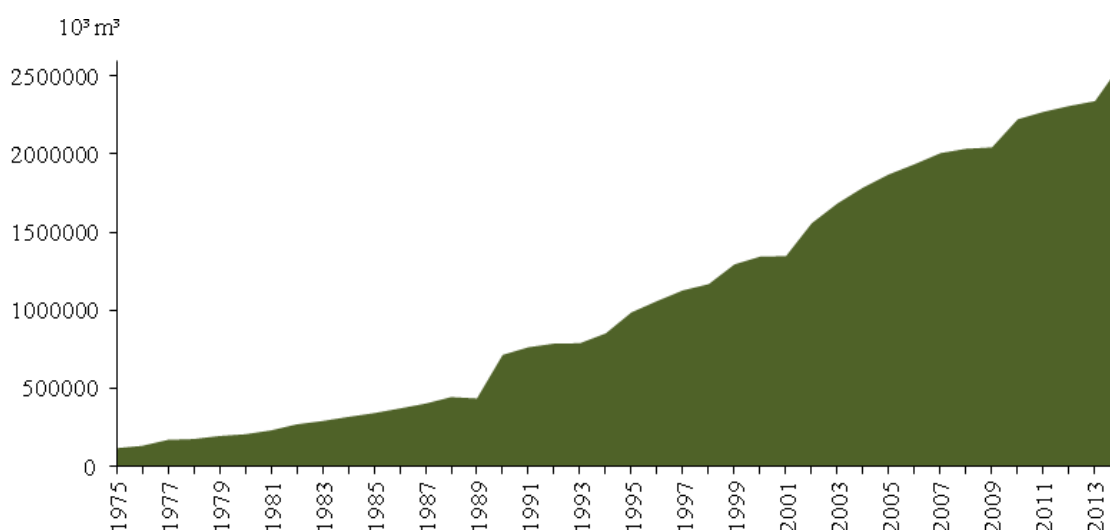
¹ É a produção de petróleo em terra, este foi o primeiro sistema a ser desenvolvido em 1859 com uma profundidade de 23m e na altura produzia uns singelos 25 barris por dia. Atualmente poderá atingir a profundidade de 6.000m e atinge os 85 milhões de barris por dia.

operação de plataformas na Bacia de Campos, no pós-sal e pré-sal da Bacia de Santos. (Atlas, 2002; BEN, 2015).

Os estudos do Planejamento Nacional de Energia (PNE 2030) apontam em consequência de políticas de exploração e produção do petróleo, irá atingir aproximadamente três milhões de barris diários em 2030. E também seus derivados (óleo diesel, gasolina e gás liquefeito de petróleo (GLP), graças às tecnologias de refino podendo assim atingir a 3,66 milhões de barris por dia.

O cenário atual permite que seja utilizado como recurso para o atendimento da demanda de pico no setor elétrico; no suprimento de energia a municípios e áreas que não contemplam ao atendimento do sistema interligado. Mas esse atendimento é pouco expressivo na esfera nacional. Mesmo assim os principais impactos da geração a partir de derivados de petróleo decorrem da emissão de gases poluentes na atmosfera. Assim como mudanças climáticas, a elevação do nível do mar entre outros que levam a diversos males na saúde das pessoas provocadas por esses gases de efeito estufa. E sua concentração na atmosfera se dá principalmente pela queima desses combustíveis fósseis. O Gráfico 5 e a Tabela 4 e ilustram a dimensão das reservas de petróleo e gás natural utilizadas no país no período de 2000 até 2014.

Gráfico 5: Reservas Provadas De Petróleo.



Fonte: BEN 2015

Tabela 4: Reservas provadas de Petróleo e Gás Natural¹.

	PETRÓLEO	GÁS NATURAL
	10³ m³	10⁶ m³
2000	1.345.746	220.999
2001	1.349.039	219.841
2002	1.558.757	244.547
2003	1.685.518	245.340
2004	1.787.500	326.084
2005	1.871.640	306.395
2006	1.936.665	347.903
2007	2.006.970	364.991
2008	2.035.200	364.236
2009	2.044.091	366.467
2010	2.223.640	416.952
2011	2.271.490	434.376
2012	2.309.100	436.430
2013	2.340.100	433.958
2014	2.572,700	471.148

Nota: ¹ Inclui reservas de campo em desenvolvimento.

Fonte: Tabela feita a partir de dados do BEN. (BEN 2014, 2015).

- Gás Natural

O gás natural, na sua forma bruta é encontrado principalmente: metano, com dimensões variadas de etano, propano, butano, hidrocarbonetos mais grosseiros e também CO₂, N₂, H₂S, água, ácido clorídrico, metanos e outras impuridades. (GASNET,1999). Em uma de suas características podemos destacar o baixo nível de poluentes se assim comparados com os demais combustíveis fósseis, têm uma rápida disseminação em caso de algum acidente (vazamento) e o seu baixo índice de odor e contaminantes presentes. (ANEEL,2000).

A Tabela 4 apresentou o crescimento das reservas interna de gás entre 2000 a 2014. Desde 2000, a participação do gás natural na matriz energética nacional mais que dobrou. A Tabela 5 apresenta as reservas provadas de gás natural no mundo entre 1992 e 2012.

Tabela 5: Reservas provadas de gás natural no mundo entre 1992 e 2012.

Regiões	1992 (10³ m³)	2002 (10³ m³)	2012 (10³ m³)
America do Norte	9,3	7,4	10,8
America do Sul e Central	5,4	7	7,6
Europa e Eurásia	39,6	42,1	58,4
Oriente Médio	44	71,8	80,5
África	9,9	13,8	14,5
Ásia Pacífico	9,4	13	15,5
Total mundo	117,6	154,9	187,3

Fonte: Esta tabela foi elaborada a partir de informações obtidas no Mapa estratégico da indústria (MEI) 2013-2022, Confederação Nacional de indústria (CNI).

A Tabela 5 ilustra o cenário mundial onde o Brasil represente (0,1; 0,2; 0,5) trilhões m³ nos respectivos anos mencionados na tabela. Na América do Sul, o Brasil destaca-se entre os demais ao manter uma trajetória de crescimento das suas reservas provadas, ao superar a Argentina e Bolívia no que diz respeito às reservas internas. O Brasil possui reservas significativas, podendo assim colocá-lo em destaque mundialmente. A sua participação na Matriz Energética a um preço competitivo será de muita importância a impulsionar o desenvolvimento da indústria nacional.

De acordo com as estimativas da Agência Internacional de Energia, referentes aos dados do ano de 2007 o Brasil possui o 6º maior potencial de recursos de gás natural a ser explorado de forma não convencional e possui condições de suprir o seu mercado interno a custo competitivo com uma segurança em seu abastecimento em longo prazo. (MEI,2014).

No ano de 2013 destacou-se a retomada dos leilões de áreas para a exploração e produção de petróleo e gás, retomando assim o que estava paralisado desde 2008. A incerteza que permeia essa atividade é no ponto da elaboração de políticas que apoiarão o desenvolvimento do mercado no longo prazo, essa sinalização da capacidade de criação dessas políticas que trarão medidas de redução dos gargalos existentes na cadeia de valor e para atrair investimentos no setor.

- Carvão Mineral e Urânio

No Brasil, as principais reservas de carvão mineral localizam-se no sul do país. No final de 2000, as reservas nacionais giravam em torno de 12 bilhões de toneladas, o que satisfaz a mais de 50% das reservas sul- americanas e 1,2% das reservas mundiais. (Atlas, 2002). Os maiores impactos socioambientais que são gerados a partir de sua mineração e queima, que afeta principalmente os recursos hídricos, o solo e o relevo das áreas vizinhas. A sua Queima em indústrias e termelétricas causa grandes impactos, ante a emissão de material e de gases poluentes. Ele é responsável pela formação da chuva acida, provoca alteração da biodiversidade, além de ser prejudicial à saúde humana dentre outros impactos gerados.

As reservas de carvão mineral são determinadas considerando os seguintes parâmetros: Espessura mínima, Reserva medida, Reserva indicada e Reserva inferida. Segundo o Balanço Energético Nacional, o uso energético desse recurso ainda é bastante limitado, representando apenas 6,6% da matriz em 2003.

A fartura das reservas e o desenvolvimento de novas tecnologias de “limpeza” e tratamento eficiente, em conjunto à necessidade de expansão dos sistemas de eletricidade e impedimentos ou limitações do uso de outras fontes, fazem do carvão mineral um recurso a ser explorado por mais e mais tempo principalmente por ser uma das principais fontes de geração de energia elétrica no Brasil. A Tabela 6 reservas de carvão mineral no Brasil, ajuda na compreensão das informações antes mencionadas sobre este recurso.

Tabela 6: Reservas de Carvão Mineral No Brasil.

Anos	Energético	Metalúrgico	Total
2000	27.215	5.149	32.364
2001	27.209	5.149	32.358
2002	27.204	5.149	32.353
2003	27.199	5.149	32.348
2004	27.193	5.149	32.342
2005	27.187	5.149	32.336
2006	27.181	5.149	32.330
2007	27.175	5.149	32.324
2008	27.169	5.148	32.318
2009	27.164	5.148	32.312
2010	27.158	5.148	32.306
2011	27.153	5.148	32.301
2012	27.146	5.148	32.294
2013	27.137	5.148	32.285
2014	27.129	5.148	32.277

¹ Inclui reservas medidas, indicadas e inferidas. Em 10⁶ ton.

Fonte: BEN, 2015.

A energia nuclear é resultante da fissão do urânio em reator nuclear. O futuro desta forma de energia não é promissor, em razão da insegurança e altos custos de disposição dos rejeitos ou lixo atômico. Essa forma de energia tem sido vista como perigosa por sua capacidade de autodestruição. O impacto ambiental gerado pela exploração desse recurso como fonte de energia pelas usinas termonucleares tem sido muito enfatizado nas ultimas décadas. Na Figura 5 visualiza-se o cenário construído no Brasil com base nos dados de 2002 da Eletrobrás.

Figura 5: Reservas nacionais de urânio, instalações de extração, beneficiamento e produção e usinas termonucleares.

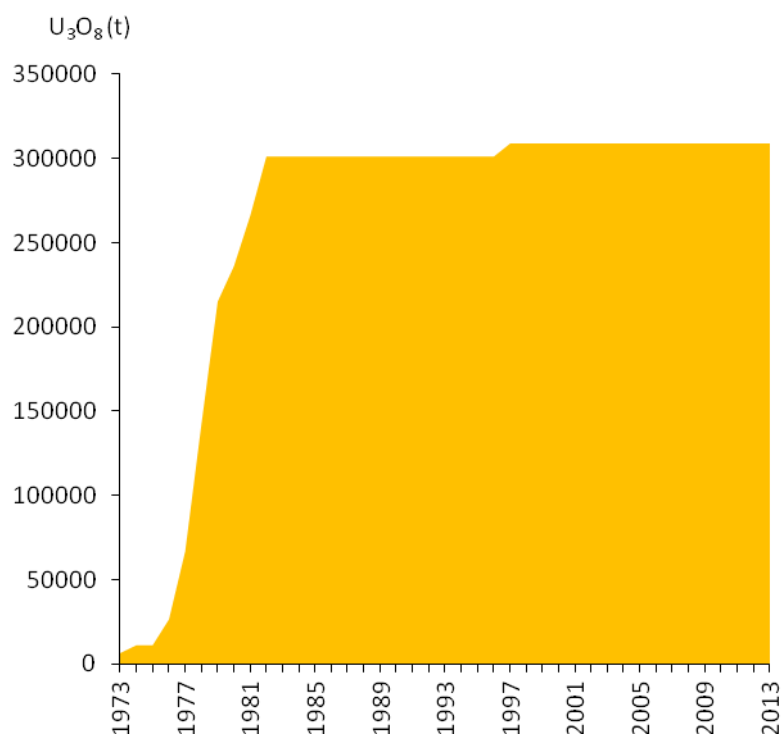


Fonte: Proveniente do anexo: outras fontes geradoras. (Atlas, 2002), Eletrobrás termonuclear. Eletro nuclear.

O Brasil possui uma grande reserva de urânio (Gráfico 6), destinada para a geração de eletricidade. No Brasil são realizados estudos e projetos de desenvolvimento nessa área, porém não tão avançados quanto em outros países experientes com alta tecnologia, porém o Brasil pode colocar-se em um grande ator no cenário mundial com muito trabalho e esforços investidos nessa área. Entre os 632 projetos junto ao Fundo Setorial de Energia com gastos de R\$ 366 milhões estimados em valores nominais, apenas 14 deles são relacionados à área nuclear, a exemplo, aperfeiçoamento em novas técnicas de monitoramento, educação, desenvolvimento de combustível, segurança entre outros. (Ipea, 2010).

Gráfico 6: Reservas de urânio no Brasil.

Reservas de Urânio



Fonte: Fonte: BEN 2015

Deuch e Moniz (2006) discutem a importância da energia nuclear, afirmando que esta importância aborda dois pontos centrais: a perspectiva de escala e longo prazo; uma tecnologia de ponta ligada a variedade de utilização. As pesquisas e o desenvolvimento voltados para a energia nuclear requerem uma tecnologia de ponta, ou seja, altamente desenvolvida desde no que diz respeito a combustível até a ser utilizada na medicina. (Ipea, 2010).

3.2. Perfil dos Grandes Consumidores de Energia

O consumo total de energia no Brasil é crescente, assim como o padrão verificado nos países industrializados. Pela ótica ambiental podemos traçar algumas características, estas descritas no estudo (IPEA, 2010), a respeito da intensidade energética e o acesso a energia elétrica.

- I. Acompanhar a demanda de uma economia industrial em crescimento econômico.
- II. Conhecer as características espaciais, ou seja, fazer o reconhecimento da dimensão espacial da demanda, com base nos antigos e novos pólos de desenvolvimento econômico.
- III. Demandar por energias renováveis (grande demanda).
- IV. Centralizar o consumo na indústria e nos transportes que possuem baixa geração e ao mesmo tempo com indicadores de eficiência energética que sejam em nível menor em relação a media padronizada pela OCDE (Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico).

O consumo final energético total é fundamentado nos setores de indústria e transportes. Cada setor demanda de forma expressiva eletricidade. A seguir um quadro contendo as definições de consumo final com finalidade de entender a composição de cada tipo de consumo no tema estudado.

O Ministério de Minas e Energia.: (MEB 2030, pag. 95) apresenta as seguintes definições de consumo:

- Consumo final Não-Energético é a quantidade de energia contida em produtos que são empregados em diversos setores para fins não-energéticos.
- Consumo final Energético junto o consumo final dos setores energético, residencial, comercial, público, agropecuário, transporte e industrial.
- Consumo Final do Setor Energético é a energia consumida nos centros de transformação, na sua forma final.
- Consumo Final dos Setores Residencial, Comercial e público são os consumos totais conferidos para uso final nos setores econômicos citados.

- Consumo Final Agropecuário é a energia total consumida nas camadas agrícola e pecuária.
- Consumo Final do Setor Transportes é a energia consumida nos segmentos rodoviário, ferroviário, aéreo e hidroviário, para o transporte de pessoas e de cargas.
- Consumo final Industrial é a energia consumida na indústria, junto os segmentos cimento, ferro-gusa e aço, ferro-liga, mineração, não- ferrosos e outros da metalurgia, química, alimentos e bebidas, têxtil, papel e celulose, cerâmica e outros.

❖ Consumo final por setor

O consumo de energia no Brasil tem apresentado tendência de crescimento, evidenciado nas tabelas 7 e 8. Para superar as barreiras relacionadas ao desenvolvimento da eficiência energética em um país, é necessária a adoção de um conjunto de medidas por parte dos diferentes agentes atuantes. Os autores Goldemberg e Lucon consideram que a eficiência energética é a melhor maneira de reduzir os custos e os impactos ambientais. (IPEA, 2010).

Tabela 7: Consumo final por setor em 10³ toe (2000 a 2007).

IDENTIFICAÇÃO	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
CONSUMO FINAL	171.377	171.631	177.808	181.566	190.664	195.491	202.534	215.197
CONSUMO FINAL NÃO-ENERGÉTICO	14.293	13.544	12.615	12.492	12.976	13.222	14.324	14.166
CONSUMO FINAL ENERGÉTICO	157.085	158.088	165.193	169.074	177.688	182.269	188.210	201.031
SETOR ENERGÉTICO	12.847	13.575	14.394	15.832	16.442	17.653	18.823	21.049
RESIDENCIAL	20.688	20.149	20.692	20.902	21.357	21.827	22.090	22.271
COMERCIAL	4.968	4.781	4.937	4.994	5.188	5.452	5.631	5.935
PÚBLICO	3.242	3.086	3.188	3.216	3.273	3.451	3.453	3.557
AGROPECUÁRIO	7.322	7.729	7.811	8.152	8.276	8.361	8.554	9.067
TRANSPORTES - TOTAL	47.385	47.802	49.400	48.291	51.690	52.720	53.630	58.019
INDUSTRIAL - TOTAL	60.632	60.966	64.771	67.688	71.462	72.806	76.030	81.133

Fonte: (BEN, 2015)

Tabela 8: Consumo final por setor em 10³ toe (2008 a 2014).

IDENTIFICAÇÃO	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
CONSUMO FINAL	226.215	220.732	241.194	245.860	253.037	260.249	265.864
CONSUMO FINAL NÃO-ENERGÉTICO	14.676	14.921	17.686	16.837	16.873	16.338	15.995
CONSUMO FINAL ENERGÉTICO	211.538	205.811	223.508	229.023	236.165	243.911	249.868
SETOR ENERGÉTICO	24.679	23.916	24.263	22.171	22.868	26.139	27.453
RESIDENCIAL	22.738	23.129	23.562	23.267	23.761	23.730	24.786
COMERCIAL	6.190	6.335	6.731	7.124	7.709	8.064	8.629
PÚBLICO	3.622	3.648	3.636	3.758	3.741	3.868	3.978
AGROPECUÁRIO	9.911	9.553	10.029	9.999	10.362	10.662	11.209
TRANSPORTES - TOTAL	62.829	63.041	69.720	73.989	79.027	83.153	86.312
INDUSTRIAL - TOTAL	81.570	76.189	85.567	88.716	88.697	88.295	87.502

Fonte: (BEN, 2015)

As Tabelas 7 e 8 demonstram o total de cada fonte consumida, medida por toneladas equivalente de petróleo (tep ou do inglês toe). O total consumido pelo setor energético em 2014 chegou a 249.868, já no que diz respeito ao setor não energético o valor do montante neste mesmo período foi de 15.995 milhões de toneladas equivalente a petróleo e o total final de consumo chegou a 265.864 10³ toe. A seguir a Tabela 9 que ilustra para a melhor percepção, a parcela do peso percentual de cada setor.

Tabela 9: Consumo final por setor (%).

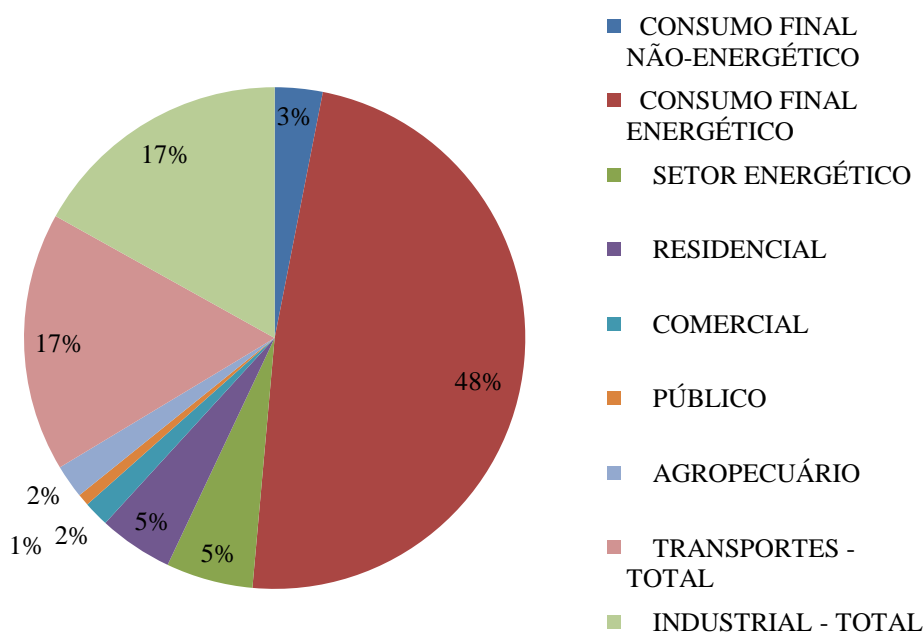
IDENTIFICAÇÃO	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014
CONSUMO FINAL	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
CONSUMO FINAL NÃO-ENERGÉTICO	8,3	6,8	7,3	6,8	6,7	6,3	6,0
CONSUMO FINAL ENERGÉTICO	91,7	93,2	92,7	93,2	93,3	93,7	94,0
SETOR ENERGÉTICO	7,5	9,0	10,1	9,0	9,0	10,0	10,9
RESIDENCIAL	12,1	11,2	9,8	9,5	9,4	9,1	9,3
COMERCIAL	2,9	2,8	2,8	2,9	3,0	3,1	3,2
PÚBLICO	1,9	1,8	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
AGROPECUÁRIO	4,3	4,3	4,2	4,1	4,1	4,1	4,2
TRANSPORTES - TOTAL	27,6	27,0	28,9	30,1	31,2	32,0	32,5
INDUSTRIAL - TOTAL	35,4	37,2	35,5	36,1	35,1	33,9	32,9

Fonte: BEN, 2015.

A Tabela 9 representa o consumo final em (%) de energia por setor, a análise da evolução da matriz energética brasileira. Em 2000, a indústria era responsável pela maior demanda representando 35,4 % da demanda total. Em seguida o segmento de transportes, com 27,2% juntos somam quase 70% da matriz energética. Em 2014 (Gráfico 7) se destacam mais uma vez o segmento da indústria, transportes, residencial e o setor energético. Assim é importante enfatizar o crescimento do setor energético de (88,9%) em 10 anos de acordo com as informações da resenha energética brasileira de 2014. (MME, 2015).

Gráfico 7: Consumo final por setor no ano de 2014.

Consumo por setor 2014



Fonte: BEN (2015)

O Gráfico 7 ilustra o consumo final por setor no período de 2014. A participação do setor industrial 17 % e de transporte também de 17% do total do consumo final energético no país, seguidos do setor energético com 5%, residencial com 5%, comercial 2%, publico com 1% e o agropecuário 2%. O setor agropecuário por sua vez tem uma participação de 2%, seguido igualmente pelo setor comercial e o público com 1% do valor total do consumo final

energético. O consumo final energético representa 48% do total de consumo final por setor e o não-energético apenas 3%.

- Consumo residencial

O aumento do consumo total das residências segue a inserção de famílias na faixa de consumo mínimo, com a eletricidade na zona rural, com isso acesso a eletrodomésticos foi facilitado, assim como seu acesso em todas as classes de renda. Com o aumento no consumo as Políticas de redução de consumo e aumento da eficiência energética estão voltadas para este setor. Neste setor, a energia é utilizada com finalidades de cozimento de alimentos, lazer e serviços gerais, aquecimento da água, iluminação e dependência ambiental.

- Setor de transportes

O setor de transportes é um grande demandante de energia total, apresentando em torno de 75% do consumo de combustíveis líquidos, as previsões indicam que o setor continuará assim, mesmo que apresentando algumas oscilações até 2030. O setor é o segundo maior demandante de energia total no Brasil. (IPEA, 2010). A escolha do tipo de transporte utilizado na economia de um país influencia o seu consumo total. O transporte rodoviário corresponde 92% do consumo total do setor.

O crescimento em sua demanda pode ser explicado pela aquisição de veículos de passeio, que pode ser maior em ambientes de maior crescimento econômico, onde a renda per capita é elevada e existem facilidades como o crédito. Resultaria em uma menor expansão da demanda de energia no setor de transporte, uma política pública que incentivasse a modificação do modal de transporte.

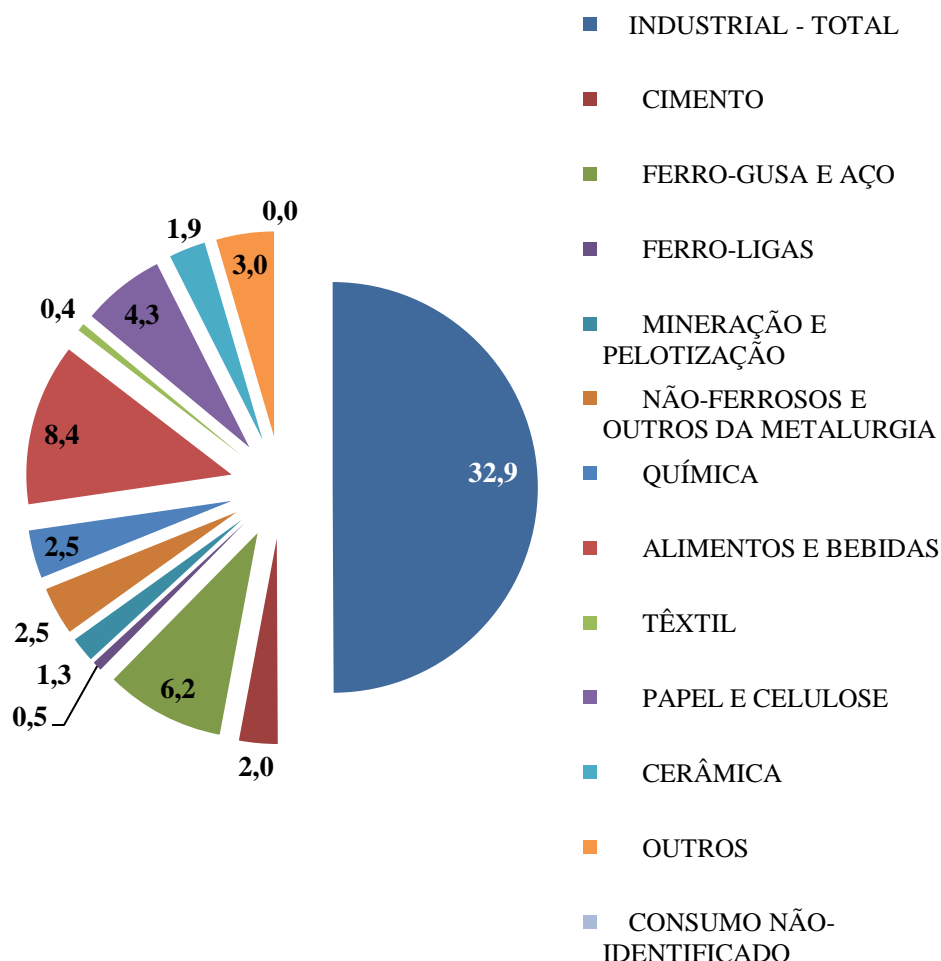
Neste setor, o impacto ao meio ambiente será devido a sua produção agressiva provinda da energia de petróleo e biocombustíveis, essa agressão será maior na produção comparado na parte de consumo final pelos benefícios provindos de novas técnicas e desenvolvimento de tecnologias.

- Setor industrial

Pelo grande impacto ambiental causado pelos consumidores do setor industrial, tornam-se necessárias ações conjuntas da indústria e dos governos com o objetivo de alcançar um menor grau de emissão de GEE e de poluentes. O Gráfico 8 ilustra a composição

industrial no consumo final total pelo setor de industria como grande demandante de energia no Brasil.

Gráfico 8: Consumo Final do setor industrial (%) ano 2014.



Fonte: Balanço Energético Nacional (BEN) 2015.

Verifica-se no (gráfico 8) de consumo final do setor industrial ano base 2014 a participação da indústria total 32,9%, podemos divididas em: Indústria de cimento 2%, Ferro gusa e aço 6,2%, ferro- liga 0,5%, mineração e pelotização 1,3%, não- ferrosos e outros da metalurgia 2,5%, indústria química 2,5%, Alimentos e bebidas 8,4%, têxtil 0,4%, papel e celulose 4,3%, cerâmica 1,9%, outros 3,0% e consumo não- identificado 0,0%. Destacando-se assim em um ranking, a participação da indústria de alimentos e bebidas em primeiro lugar, indústrias de ferro-gusa em segundo e em terceiro lugar de destaque no setor industrial é a indústria de papel e celulose.

- Setor agropecuário

A demanda deste setor é principalmente por óleo diesel, gasolina, o álcool e o querosene. Comparando o quadro do balanço com outros setores, o quadro é positivo, pois o setor oferta energia renovável em proporção maior que consome. Verificando isso, torna-se ainda mais favorável o aumento da produção, o setor gera sua própria energia visto que consome diesel, álcool, palhas e lenha. Como em todo setor apresenta problemas no meio ambiente, suas principais metas é reduzir a externalização dos impactos, resolverem os conflitos de terras e água.

- **Consumo final por fonte**

As projeções do consumo final por fonte priorizam o uso de energia renovável e o crescimento do valor acrescido de cada segmento. Atualmente, a participação dos derivados de petróleo que representa 44,5% o consumo final por fonte no ano de 2014, na tabela 8 ilustrada abaixo nota-se também que a oscilação entre 41 a 49% no comportamento da evolução do consumo final por fonte do período de 2000 a 2014. (BEN 2015).

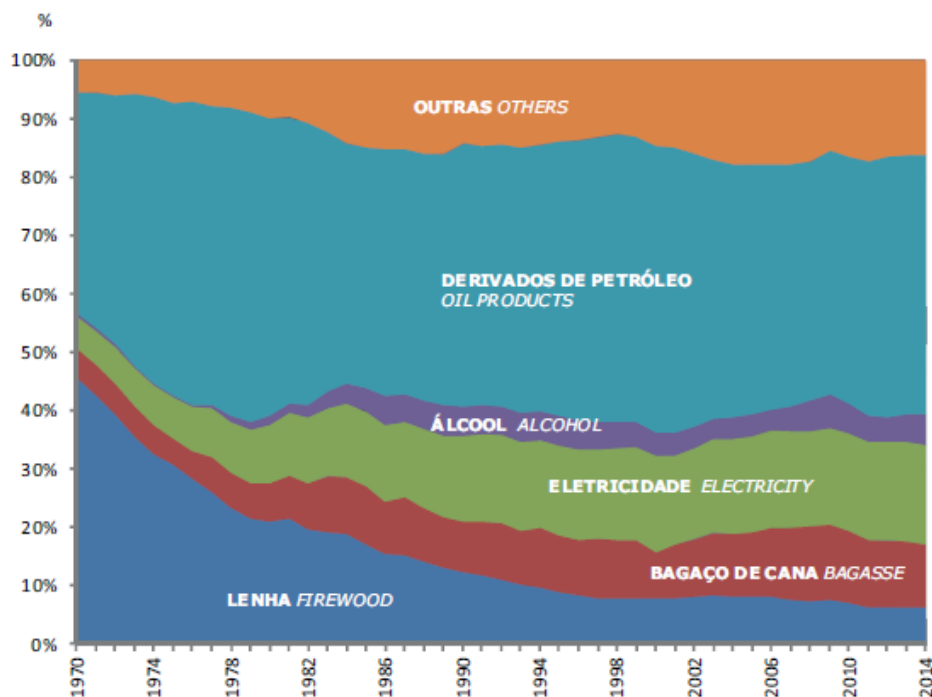
Segundo (Martins, 2010) no geral, as tendências analisadas pelo PNE 2030 foram:

- ✓ Aumento da eletrificação.
- ✓ Maior penetração dos combustíveis líquido renováveis (etanos e biodiesel) em substituição aos derivados do petróleo.
- ✓ Maior penetração do gás natural causado pela substituição ao óleo combustível, principalmente na indústria;
- ✓ Aumento do uso do carvão mineral motivado pela expansão do setor siderúrgico;
- ✓ Crescimento residual da lenha e do carvão vegetal.

Atualmente a parcela dos derivados de petróleo representa boa parte do consumo final por fonte, embora seja observada grande participação das fontes renováveis. A direção da matriz do consumo final de energia aponta a permanência para os próximos 25 anos a

utilização dos derivados de petróleo, mesmo que ocorra queda estimada entre 35% e 37% em 2030. (Martins 2010). A seguir o (Gráfico 9) indicando o consumo final de energia pelas principais fontes de energia no Brasil segundo o relatório final do balanço energético nacional.

Gráfico 9: Consumo final por Fonte (%).



Fonte: Balanço Energético Nacional (BEN) 2015.

No Gráfico 9 visualizamos a forte participação dos derivados de petróleo, a crescente participação do Álcool, bagaço de cana e principalmente eletricidade, verifica-se também que a participação da lenha no consumo final por fonte vem diminuindo com o passar dos anos (referente ao período de 1970 a 2014). Em seguida na Tabela 10 percebe-se a participação percentual de cada fonte na parcela total do consumo final por fonte no Brasil.

Tabela 10: Consumo Final por fonte de energia.

Ano	Fontes de energia				
	Lenha	Bagaço de cana	Elettricidade	Etanol	Subtotal derivados de petróleo
2000	8,0	7,8	16,6	3,8	49,2
2001	8,0	9,1	15,5	3,5	48,9
2002	8,1	9,8	15,7	3,7	46,6
2003	8,4	10,7	16,2	3,4	44,3
2004	8,3	10,6	16,2	3,7	43,5
2005	8,2	10,8	16,5	3,7	42,9
2006	8,1	12,0	16,6	3,4	42,4
2007	7,6	12,4	16,5	4,2	41,7
2008	7,5	12,7	16,3	5,2	41,0
2009	7,5	12,9	16,6	5,7	41,9
2010	7,1	12,5	16,6	5,2	42,1
2011	6,7	11,1	16,8	4,6	43,6
2012	6,5	11,2	16,9	4,2	44,6
2013	6,2	11,3	17,1	4,8	44,4
2014	6,3	18,8	17,2	5,1	44,5

Fonte: Balanço Energético Nacional (BEN) 2015.

O consumo final total de energia por fonte em 2014 ficou em 265.864 milhões de toneladas equivalente a petróleo (toe). As principais fontes de consumo em (toe) no ano de 2000 e 2014 respectivamente: derivado de petróleo (84.234 e 118.186), Eletricidade (28.509 e 45.655), bagaço de cana (13.381 e 28.612), lenha (13.627 e 16.672), gás natural (7.115 e 18.822), carvão vegetal (4.814 e 3.821). Na tabela 8 expressa em percentual estes dados. No ano de 2014 o bagaço de cana representou 18,8% do consumo final por fonte e a eletricidade 17,2%.(BEN,2015).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve como objetivo apresentar um perfil da Matriz Energética do Brasil entre o período de 2000 a 2014. Utilizando o método qualitativo descritivo para expor os principais tópicos de sua composição da oferta e consumo através do relatório final do balanço energético do Brasil.

A composição da Matriz Energética de uma nação deve ter em vista o menor custo possível, aproveitando os recursos naturais existentes. Entretanto deve-se planejar pensando no bem-estar social e na preservação ambiental para que no contexto mundial seja competitivo. O Brasil possui um equilíbrio na sua matriz energética, de 2000 a 2014 apresentou aumento de produção primária oscilando entre 52% a 56,5% de fontes não renováveis e de 48% a 43,5% de fontes renováveis, sendo composta por vários tipos de fontes e desenvolvida de forma sustentável. A matriz energética do Brasil em 2014 foi composta por recursos renováveis 39,4%, bicom bustíveis, como madeira e álcool, hidrelétricas, carvão mineral, entre outras e não renováveis 60,6%, como o gás natural, urânio, petróleo e derivados. A respeito da Matriz mundial as fontes renováveis representam cerca de 13,8% de seu total. O consumo de energia no Brasil tem apresentado tendência de crescimento, alguns fatores podem ter participação nesse aumento, como o crescimento da renda nacional e sua redistribuição e o crescimento do setor de transporte. Os principais demandantes de energia em 2014 foram: consumo residencial 5%, setor de transportes 17%, setor industrial 17% e o setor agropecuário 2%.

No contexto de discussões atuais, por uma matriz energética eficiente e sustentável tem sido influenciada por questões globais que afetam a todos, a respeito das emissões de gases poluentes. Encontramos na teoria duas formas distintas de analisar as questões atuais no que diz respeito ao meio ambiente e economia. A teoria ambiental neoclássica tem bases nos fundamentos utilitarismo, individualismo metodológico e equilíbrio. Onde os agentes buscam a maximização da utilidade individual, resultante do equilíbrio dos usos dos recursos ofertados pela natureza. Por outro lado a escola da economia verde preocupa-se em analisar as gerações futuras, ou seja, na observação de problemas causados pelo homem as gerações futuras.

Enfim, o Brasil ainda pensa no futuro e tem investido no desenvolvimento de uma matriz renovável. O planejamento energético brasileiro é bastante eficaz e próspero, embora seja uma nação com o nível de desenvolvimento ainda pequeno, ao qual se agregam um baixo

consumo específico de energia, deficiência de infra-estrutura energética e concentração do uso das riquezas naturais. O Brasil tem assumido o papel em longo prazo na busca de novas tecnologias para adequar a necessidade de mudanças, novos horizontes, sair da dependência do petróleo com a construção de uma visão moderna de produção da biomassa. A matriz brasileira também aproveita bem os seus recursos hídricos, uma fonte renovável de grande potencial no país.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Andrade, D.C. (2008). Economia e meio ambiente: aspectos teóricos e metodológicos nas visões neoclássicas e da economia ecológica. *Leituras de economia política*, 14: 1-31, 2008.
2. Andrade, D. C.; Ademar R. R.; Degradação ambiental e teoria econômica: algumas reflexões sobre uma “Economia dos Ecossistemas”. *Revista Economia*; Brasília (DF), n.1, p.3-26, janeiro/ abril 2011.
3. ANEEL. ATLAS DE ENERGIA ELETRICA DO BRASIL. Ed. Brasília: ANEEL, 2008. Disponível em <<http://www.aneel.gov.br>>; acesso em agosto de 2013.
4. Bronzatti, F. L.; Alfredo. I. N.; Matrizes energéticas no Brasil: cenário 2010-2030; XXVIII encontro nacional de engenharia de produção. A integração de cadeias produtivas com abordagem da manufatura sustentável. RJ, 13 a 16 de outubro de 2008. Anegep 2008.
5. Bueno, J.; Matriz energética brasileira: situação atual e perspectivas; Agosto 2013.
6. Filho, S. C. L.; Calculo das intensidades energéticas e de emissões de CO₂ para os estados do nordeste empregando-se o modelo de insumo-produto; UFPB, 2013.
7. Gavino, N. A.; Energia Eólica : uma análise dos incentivos à produção (2002-2009); UFRJ, abril de 2011.
8. Goldemberg, J; José. R. M.; Política energética no Brasil. *Estudos Avançados* 19 (55), 215 – 228, 2005.
9. Leão, R.; Livro GTD- Geração, transmissão e distribuição de energia elétrica; UFC, 2009.
10. Magalhães, M. V.; Estudo utilizado da energia eólica com fonte geradora de energia no Brasil; UFSC, 2009.
11. Martins, K. S.; Planejamento energético no Brasil: A incorporação de uma lógica sustentável; UFSC, 2010.
12. MME- Ministério de Minas e Energia; Resenha energética exercício de 2014; edição de Junho de 2015.
13. MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA (MME). Balanço Energético Nacional 2001–ano base: 2000. Disponível em: <http://www.mme.gov.br/> acesso em 2014.
14. (MME). Balanço Energético Nacional 2008. Resultados Finais – ano base: 2007. Disponível em: <https://ben.epe.gov.br/> acesso 2015.
15. (MME). Balanço Energético Nacional 2015. Resultados Finais – ano base: 2014. Disponível em: <http://www.mme.gov.br/web/guest/publicacoes-e-indicadores/balanco-energetico-nacional?p_p_id=20&>. Acesso em 2016.
16. (MME). Balanço Energético Nacional 2012: Síntese do relatório final– ano base: 2011

17. (MME). Balanço Energético Nacional 2013: Síntese do relatório final– ano base: 2012
18. (MME). Balanço Energético Nacional 2015: Síntese do relatório final– ano base: 2014.
Disponível em:
<https://ben.epe.gov.br/BENRelatorioSintese.aspx?anoColeta=2015&anoFimColeta=2014>.
Acesso em 2015.
19. Mueller, C.C. Avaliação de Duas Correntes da economia ambiental: a escola neoclássica e a escola da sobrevivência. Revista de economia Política, n. 18, vol. n. 2, 70, 1998.
20. OCDE – Relatório sobre a reforma regulatória / Brasil fortalecendo a governança para o crescimento. Disponível em: <<http://www.fazenda.gov.br/sain/pcn/PCN/ocde.asp>> acesso em 10 de Nov. de 2013.
21. Pádua, J. A.; Produção, consumo e sustentabilidade: o Brasil no contexto planetário.
22. Sustentabilidade Ambiental no Brasil: biodiversidade, economia e bem-estar humano; livro 7, IPEA; Brasília, 129 – 173, 2010.
23. Santos, F. K. C.; Aproveitamento hidrelétrico da construção da usina hidroelétrica de Belo Monte, UNICAMP, 2011.
24. Tolmasquim, M. T.; Perspectiva e planejamento do setor energético no Brasil; Estudos Avançados, 26 (74), 2012.
25. Tolmasquim, M. T.; Amilcar G.; Ricardo G.; Matriz Energética Brasileira, uma prospectiva. Revista Novos Estudos. CEBRAP,(79), pp. 47-69, Novembro de 2007.
26. UDAETA, M. E. M.; Planejamento integrado de recursos energéticos – PIR- Para o setor elétrico (pensando o desenvolvimento sustentável), EPTSP (Escola Politécnica de São Paulo), 1997.
27. Vichi, F. M.; Maria T. C. M.; Energia, meio ambiente e economia: o Brasil no contexto mundial; Quim. Nova, vol.32, n.3, 757-767, 2009.
28. Vizioli, T. R.; Infraestrutura energética e crescimento econômico: o caso brasileiro de 2000 a 2012; Brasília, UNB, 2014.

Sítios consultados

<http://www.mme.gov.br/web/guest/publicacoes-e-indicadores>

<http://www.mme.gov.br/web/guest/publicacoes-e-indicadores/plano-nacional-de-energia-2050>

<http://www.ipeadata.gov.br/>

<http://www.epe.gov.br/pdee/forms/epeestudo.aspx>

<http://www.brasil.gov.br/infraestrutura/2014/12/brasil-e-4o-em-producao-de-fontes-renovaveis-de-energia>